



**ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE RIESGOS Y
EMERGENCIAS**

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de
Ingeniero en Gestión de Riesgos y Emergencias**

**Análisis de riesgos frente a las amenazas de origen natural y medidas de mitigación
para el barrio “San José de Alugulla”**

AUTOR: EDISON JAVIER QUISHPE MUZO

DIRECTOR: MSC. TATHIANA MORENO

Quito, julio del 2017

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, MSC. Tathiana Moreno., tutor designado por la Universidad Internacional del Ecuador UIDE para revisar el Proyecto de Investigación Científica con el tema: **“ANÁLISIS DE RIESGOS FRENTE A LAS AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL BARRIO “SAN JOSÉ DE ALUGULLA”** del estudiante **EDISON JAVIER QUISHPE MUZO**, alumno de Ingeniería en Gestión de Riesgo y Emergencias, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos de fondo y los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Comité Examinador designado por la Universidad.

Quito, julio del 2017

EL TUTOR



Msc. Tathiana Moreno

CC: 100156724-5

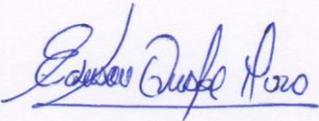
AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, **EDISON JAVIER QUISHPE MUZO**, declaro que, el trabajo de investigación denominado “**ANÁLISIS DE RIESGOS FRENTE A LAS AMENAZAS DE ORIGEN NATURAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL BARRIO “SAN JOSÉ DE ALUGULLA”**”, es original, de mi autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica, habiéndose citado las fuentes correspondientes y en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, sin restricción de ningún género o especial.

Quito, julio del 2017

EL AUTOR



Edison J. Quishpe M.

CC: 171494831-0

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado al inmenso amor que Dios tuvo por mí al darme la vida.

A mis padres porque con esfuerzo y humildad supieron guiarme por el camino del éxito. A mi ayuda idónea, mi gordita, para ti Mary; por las noches en vela que pasaste mientras cumplía con el reto de ser un profesional junto a mi hija; mi gran amor, mi inspiración. A mi hermano que también es parte de este sueño. Lo quise celebrar junto a ti, que, aunque ya no estás aquí tu recuerdo está siempre conmigo, gracias Ñaño; gracias José David. Gracias a todos ustedes, mi familia, porque ustedes son lo más importante de mi vida. Ustedes siempre han sido mi orgullo, mi pasión, mi impulso para alcanzar todas mis metas. Este triunfo también es de ustedes porque sin ustedes no lo hubiese conseguido. GRACIAS.

AGRADECIMIENTO

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque el señor tu Dios estará contigo dondequiera que vayas” Josue 1:9

Mi agradecimiento inmenso a Dios por darme una vida llena de bendiciones y permitir que los anhelos de mi corazón se hagan realidad, gracias al apoyo incondicional de mi familia, en especial la paciencia y ayuda incomparable de mi esposa. Un reconocimiento grato a mi Tutora, por su orientación técnica en el desarrollo de mi tesis permitiendo fortalecer mis conocimientos, su esfuerzo y dedicación, su experiencia y su motivación han logrado que pueda terminar con éxito mis estudios y a todas las personas que han colaborado para que este sueño se haga realidad; a la Universidad Internacional del Ecuador, quien se ha convertido en escenario de mi enseñanza y aprendizaje, y me ha formado como un profesional útil para la sociedad.

TABLA DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	xiv
INTRODUCCIÓN	xvi
CAPÍTULO I.....	1
El Problema.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.	5
1.4 Justificación.....	5
1.5 Delimitación del problema	6
1.5.1 Delimitación espacial y temporal.	6
1.6 Campo de acción	6
1.7 Caracterización de las variables	7
1.7.1 Variable Dependiente.	7
1.7.2 Variable Independiente.	8
CAPÍTULO II	9
Marco Teórico.....	9

2.1 Marco conceptual	9
2.1.1 Gestión de riesgos.	9
2.1.2 Ciclo de la gestión del riesgo.	10
2.1.3 Componentes y áreas de la gestión del riesgo	10
2.1.4 Factores de riesgo.	13
2.1.5 Fórmula del Riesgo.	17
2.2 Marco Referencial	19
2.2.1 Referencias investigativas.	19
2.3 Marco Legal.	21
 CAPÍTULO III	 24
Diagnóstico Territorial	24
3.1 Generalidades	24
3.1.1 Asentamientos humanos.	24
3.1.2 Control del uso del suelo.	26
3.1.3 Desconcentración institucional y servicios públicos.	27
3.1.4 Ordenamiento Territorial de las Parroquias Equinocciales.	28
3.2 Parroquia Rural Pomasqui	30
3.2.1 Marco legal referente al uso del suelo.	30
3.2.2 Infraestructura y servicios de la Parroquia de Pomasqui.	33
3.3 Barrio “San José De Alugulla”	34
3.3.1 Antecedentes históricos	34
3.3.2 Situación geográfica del barrio San José Alugulla.	35

3.3.3 Aspecto político.	36
3.3.4 Vías de acceso.....	36
3.3.5 Aspecto físico.	37
3.3.6 Aspecto demográfico.	37
3.3.7 Aspectos de servicios e infraestructura.....	38
CAPÍTULO IV.....	41
Metodología de Investigación.....	41
4.1 Diseño de la investigación.....	41
4.1.1 Fase I.- Fase de campo:.....	42
4.1.2 Fase II.- Fase de gabinete:	43
4.1.4 Fase III.- Análisis de riesgos.....	43
4.1.5 Fase IV.- Propuesta de mitigación.....	43
CAPÍTULO V	44
Análisis de riesgos.....	44
5.1 Identificación de amenazas.....	44
5.1.1 Análisis de amenazas	45
5.1.2 Evaluación de amenazas.	46
5.2 Identificación de los factores de vulnerabilidad.....	49
5.2.1 Evaluación de los factores de vulnerabilidad.....	51
5.3 Evaluación del riesgo.	54
5.3.1 Evaluación según método Riesgo= Amenaza x vulnerabilidad.....	54
5.3.2 Evaluación según método multicriterio.	56

CAPÍTULO VI.....	59
Propuesta	59
6.1 Tema.....	59
6.2 Área de Intervención	59
6.3 Actores.....	61
6.4 Medidas estructurales de mitigación	61
6.4.1 Cunetas de coronación.....	62
6.4.2 Reforestación.....	64
6.4.3 Cunetas de recolección de agua lluvias.....	68
6.5 Medidas no Estructurales de Mitigación	70
6.5.1 Limpieza de quebradas	71
6.5.2 Reciclaje.....	72
6.6 Resumen General de la Propuesta	73
CAPÍTULO VII	75
7.1 Conclusiones.....	75
7.2 Recomendaciones.....	76
Referencia Bibliográfica.....	78

Índice de figuras

Figura 1. Modelo de Análisis de Riesgos Cantón Tulcán.....	19
Figura 2. Metodología para la Gestión de Riesgos del Catón Mejía	20
Figura 3. Asentamientos Informales en Zonas de Riesgo.....	25
Figura 4. Niveles de Desconcentración y Descentralización	28
Figura 5. Zonificación de las Parroquias Equinocciales	29
Figura 6. División por Zonas Parroquia Pomasqui	31
Figura 7. Número de Viviendas de Pomasqui.....	34
Figura 8. Límites Barrio San José de Alugulla	35
Figura 9. Calles Primarias San José de Alugulla	36
Figura 10. Diseño de la Investigación.....	41
Figura 11. Área de Intervención Barrio San José de Alugulla.....	60
Figura 12. Diseño Cunetas de Coronación.....	62
Figura 13. Diseño de la Técnica de Reforestación.....	65
Figura 14. Diseño Zanjias de Recolección de Aguas Lluvia	68

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variable dependiente.....	7
Tabla 2 Operacionalización de variable independiente	8
Tabla 3 Componentes de la gestión de riesgos	11
Tabla 4 Clasificación de las amenazas naturales	14
Tabla 5 Factores y eventos de las amenazas socio naturales	15
Tabla 6 Distribución de la población en las Parroquias Equinocciales.....	29
Tabla 7 Clasificación de los barrios existentes en la Parroquia Pomasqui	32
Tabla 8 Calles principales del barrio San José de Alugulla	37
Tabla 9 Calles secundarias del barrio San José de Alugulla	37
Tabla 10 Clasificación de la Población de San José de Alugulla	38
Tabla 11 Ponderación nivel de amenazas	47
Tabla 12 Factores físicos identificados en el barrio San José de Alugulla	50
Tabla 13 Factores económicos identificados en el barrio San José de Alugulla.....	50
Tabla 14 Factores sociales identificados en el barrio San José de Alugulla	51
Tabla 15 Factores educativos identificados en el barrio San José de Alugulla.....	51
Tabla 16 Niveles de ponderación para evaluación.....	52
Tabla 17 Escala de valoración para la evaluación de riesgos	54

Tabla 18 Daños y consecuencias que podrían provocar los eventos adversos	60
Tabla 19 Autores de las medidas de mitigación.....	61
Tabla 20 Actividades para las cunetas de coronación.....	63
Tabla 21 Actividades para la reforestación	67
Tabla 22 Actividades para las cunetas de recolección de agua lluvias	69
Tabla 23 Actividades para la limpieza de quebradas	71
Tabla 24 Actividades medidas de reciclaje	73

Índice de matrices

Matriz 1	Identificación de Amenazas	44
Matriz 2	Análisis de Amenazas.....	46
Matriz 3	Evaluación de amenaza sísmica	47
Matriz 4	Evaluación de amenaza volcánica	48
Matriz 5	Evaluación amenaza de movimiento de masa	49
Matriz 6	Evaluación de los factores físicos de vulnerabilidad.....	52
Matriz 7	Ponderación de los factores sociales	53
Matriz 8	Ponderación de los factores educativos	53
Matriz 9	Evaluación de riesgo sísmico	55
Matriz 10	Evaluación de riesgo de deslizamiento de masa por deslizamiento	55
Matriz 11	Evaluación de riesgo volcánico por caída de ceniza	56
Matriz 12	Evaluación multicriterio riesgo sísmico	56
Matriz 13	Evaluación multicriterio riesgo de deslizamiento	57
Matriz 14	Evaluación multicriterio riesgo volcánico por caída de ceniza	58

RESUMEN

San José de Alugulla es un barrio ubicado en la parroquia rural de Pomasqui perteneciente a la provincia de Pichincha. El barrio ubicado en las faldas del cerro Casitagua está afectado por varias amenazas naturales y antrópicas donde conviven 1293 habitantes. Sus límites geográficos están dados por la confluencia de dos quebradas: San José y Pinan. Por esta razón este estudio se centró en identificar las amenazas de origen natural mismas que fueron ponderadas acorde a lineamientos dados por la Secretaría de Gestión de Riesgos SGR para este tipo de amenazas. Luego se procedió con la identificación y evaluación de vulnerabilidades dados por factores: físico, económico, social, educativo, político, institucional, cultural y ambiental. Y finalmente se realizó el análisis de riesgo de estas amenazas mediante dos métodos: la fórmula $R = A \times V$ y el índice de la “matriz multicriterio” de la SGR. Al finalizar el estudio el riesgo sísmico fue de “muy alto” en ambas valoraciones, el riesgo de deslizamiento “muy alto”, en ambas valoraciones y el riesgo volcánico, en ambos métodos fue catalogado como “alto”.

Ante estas contundentes valoraciones se plantearon 3 medidas de mitigación y 2 medidas de prevención que podrán ser implementadas por los habitantes del barrio con la finalidad de disminuir los efectos adversos de los riesgos detectados.

Palabras clave: análisis de riesgo, factores de vulnerabilidad, prevención, mitigación.

ABSTRACT

San José de Alugulla is a neighborhood located in the rural parish of Pomasqui in the province of Pichincha. The neighborhood located in the mountain skirt "Casitagua" that is affected by several natural and anthropogenic threats where 1293 inhabitants live. Their limits are given by the confluence of two rivers: San José and Pinan. For this reason, this study focused only on natural hazards according to guidelines given by the Secretariat of Risk Management SGR. Then the vulnerability's evaluation was made by physical, economic, social, educational, political, institutional, cultural and environmental factors. Finally, the risk analysis was made by two methods: by the formula $R = A \times V$ and the index of the "multicriteria matrix" given by the SGR. At the end of the study the seismic risk was "very high", the risk of slippage was "very high" and volcanic risk was classified as "high", in both assessments.

Faced with these strong asseverations, three mitigation measures and two prevention measures were proposed to be implemented by the neighborhood.

Keywords: Risk analysis, vulnerability factors, threads, mitigation.

INTRODUCCIÓN

El temor de ser afectados por los eventos adversos de origen natural, socio-natural y ocasionados por la actividad humana o antrópica es impredecible y preocupante para moradores de los barrios que han sido identificados “en riesgo”, como es el caso del barrio San José de Allugulla. San José de Alugulla presenta una alta vulnerabilidad a las amenazas naturales por un crecimiento urbano no planificado que incluye la ocupación del suelo no urbanizable, la construcción informal de viviendas en zonas periféricas, la baja cobertura en los servicios básicos y la falta de preparación de sus habitantes ante la ocurrencia de un desastre. El barrio está asentado sobre las faldas del cerro Casitagua y bordeado por las quebradas San José y Pinan, incluso algunas viviendas están construidas al borde de estas quebradas y en la pendiente del cerro sin respetar ningún diseño arquitectónico ni estructural.

Por su parte el gobierno preocupado ante el tema de riesgos en el año 2008 reconoció la necesidad de “garantizar la protección de las personas y colectividades de los efectos negativos de desastres” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 389) por medio del desarrollo de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a “identificar, analizar, prevenir y mitigar el riesgo” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 389). Sin embargo, San José de Alugulla al ser un barrio de asentamiento informal, que actualmente está en proceso de legalización, por parte del Municipio de Quito, la intervención o apoyo del Gobierno Parroquial de Pomasqui ha sido limitado. Por esa razón, este estudio se ha centrado sólo en identificar y analizar los riesgos de origen natural a los que están expuestos los habitantes de este sector, con el fin de presentar una propuesta con medidas de mitigación estructurales y no estructurales, que puedan ser implementadas por la misma comunidad con el propósito de disminuir el impacto de los riesgos identificados.

CAPÍTULO I

El Problema

1.1 Planteamiento del problema

Ecuador geográficamente está situado en una de las zonas más vulnerables del planeta, debido a una gran variedad de factores tanto físicos como antrópicos que inciden en la manifestación de diversas amenazas.

Ecuador es el punto de encuentro de las placas de Nazca y Sudamérica, que forman parte del denominado “cinturón de fuego del Pacífico”, con una larga serie de volcanes en su mayoría activos; que provocan una permanente actividad sísmica y volcánica. Por otra parte, el país está ubicado en el cinturón de bajas presiones que rodea el globo terrestre, en la zona de convergencia intertropical, un área sujeta donde convergen varias amenazas hidrometeorológicas como inundaciones, sequías, heladas o efectos del fenómeno “El Niño”. Además, por sus condiciones geomorfológicas y el efecto de la actividad humana, algunas zonas son propensas a deslizamientos, avalanchas de lodo y erosión, sobre todo cuando se producen lluvias intensas (FAO, 2010, p.1).

En la última década, Ecuador ha sido escenario de fenómenos naturales de considerable magnitud, que han afectado de gran manera a las áreas rurales, consideradas como las zonas más vulnerables por la ubicación de sus viviendas, el nivel económico y social de sus habitantes y la falta de intervención del gobierno local (FAO, 2010). Según el Censo del año 2010, realizado por el Instituto de Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), un 36,3% de la población se sitúa bajo el umbral de pobreza, porcentaje que asciende a un 61,5% en el área rural, lo que demuestra la vulnerabilidad de las áreas rurales frente al impacto de eventos adversos. Según el informe de los desastres naturales y vulnerabilidades del Ecuador,

realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura FAO, de los últimos eventos ocurridos en el país, la mayoría eran de origen climático. Si bien es cierto el número de víctimas mortales ha disminuido, ahora existe un incremento significativo del número de damnificados, así como de la gravedad de las pérdidas socioeconómicas y ambientales (FAO, 2010). Esta realidad la viven ciudades como: Cuenca, Guayaquil y Quito; mismos que se han desarrollado algunas áreas de manera informal o desorganizada. Por ejemplo, la ciudad de Quito ha sufrido los efectos negativos de varios eventos adversos, por la alta vulnerabilidad geográfica dada por factores climáticos, fallas geológicas, el relieve, las vertientes hídricas, así como el uso y la cobertura de suelo; características desencadenantes de esta ciudad. Además, Quito presenta otro problema, un desfase entre las dinámicas de gestión territorial y las políticas de planeamiento; provocado por el incremento de los asentamientos informales en las zonas periféricas de la ciudad (MDMQ, 2015). Este desfase ocasiona que la velocidad de crecimiento de los asentamientos informales supere la capacidad de gestión de los instrumentos de planificación, dando como resultado que el suelo del DMQ este cubierto por morfologías urbanas y rurales que no tienen coherencia con la regulación territorial (Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, 2015, p. 330).

Las parroquias situadas en las áreas rurales de Quito están rodeadas por varias amenazas de origen natural y antrópico, que combinadas con los factores de vulnerabilidad; pueden ocasionar desastres de gran magnitud. El barrio san José de Alugulla se ubica en la zona periférica de la parroquia de Pomasqui, perteneciente al Distrito Metropolitano de Quito (DMQ). Este barrio posee diferentes características de vulnerabilidad, que ponen en riesgo la calidad de vida su comunidad. En el año 2015, el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) de Pomasqui presentó su Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT), donde parte de su contenido tiene como finalidad establecer cuáles son los sectores más

vulnerables a los riesgos para determinar las acciones de respuesta y a la par tratar de disminuir el nivel de riesgo. En este documento aparece el barrio San José de Allugulla como uno de los más vulnerables, y a pesar de eso, la participación del gobierno local ha sido casi nula. Esta es una de las razones principales por las que se tomó este barrio como objeto de estudio.

San José de Alugulla está asentado en las faldas del cerro Casitagua, sobre una antigua cantera y está atravesado por las quebradas San José y Pinan. Su desarrollo territorial ha sido de carácter ilegal donde incluso existen viviendas en los bordes de las quebradas y en el pendiente del cerro. El nivel económico de sus habitantes ha hecho que se fabriquen viviendas con materiales no adecuados para la construcción y sin respetar ninguna norma técnica alguna. Al igual que el resto de la ciudad, San José de Alugulla está rodeada por diferentes amenazas naturales como movimientos sísmicos, fenómenos volcánicos (ceniza, flujos piroplásticos) y deslizamientos. Amenazas que han sido identificadas y priorizadas en el en el PDOT de Pomasqui.

En la actualidad no se ha realizado ningún estudio para determinar el nivel de riesgo que presenta el barrio ante las diferentes amenazas de origen natural identificadas, ni mucho menos se ha intervenido en acciones que mitiguen sus efectos o fortalezcan las capacidades barriales. Se puede decir que la falta de atención por parte del Gobierno Local y del Municipio de Quito, se ha dado por la informalidad del barrio, ya que es una política del Municipio del DMQ el no intervenir en barrios que no estén legalizados. Para tener una idea, al 2017, tan sólo el 25% de las viviendas han sido reconocidas por el Municipio, aunque el barrio en su conjunto, no ha sido reconocido como un barrio legal; tras 50 años de existencia.

1.2 Formulación del Problema

En base a las referencias mencionadas se ha identificado que el barrio San José de Alugulla es más propenso a los efectos negativos de los desastres por condiciones previas como su ubicación geográfica, el lugar donde están asentadas las viviendas, el tipo construcción y la baja cobertura en los servicios básicos. Estas condiciones ocasionan que el sector sea más vulnerable ante las diversas amenazas. Por esa razón se han planteado las siguientes interrogantes como preguntas rectoras:

- ✓ ¿Cuáles son las amenazas de origen natural detectadas en el barrio San José Alugulla?
- ✓ ¿Cuáles son los factores de vulnerabilidad que ponen en riesgo al barrio?
- ✓ ¿Cuál es el nivel de riesgo del barrio?
- ✓ ¿Cuáles son las causas y consecuencias de los riesgos identificados?
- ✓ ¿Qué posibles soluciones se pueden plantear para minimizar o transferir el nivel de riesgo actual?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

Realizar el análisis de los riesgos de origen natural, a los que está expuesto el Barrio San José Alugulla, a través del estudio investigativo y observación de campo directa, con la finalidad de sugerir posibles medidas de mitigación estructural y no estructural; que permitan disminuir los niveles de riesgo identificados.

1.3.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Identificar amenazas y vulnerabilidades existentes en el barrio San José de Alugulla.
- ✓ Determinar los niveles de riesgo a los que está expuesto el barrio.
- ✓ Presentar una propuesta técnica que incluya medidas de mitigación estructural y no estructural que minimicen los niveles de riesgo identificados en el barrio.

1.4 Justificación

Luego de los daños ocasionados por el fenómeno “El niño” en el año 2008, Ecuador incorporó en el marco de la Constitución de la República, el tema de gestión de riesgos, garantizando que, “el estado protegerá a las personas, colectividades y la naturaleza de los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad” (Constitución de la República del Ecuador, 2008, Art. 389).

Sin embargo, han pasado ya cerca nueve años y todavía existen zonas donde la atención del gobierno, en este caso local, no ha sido suficiente. San José de Alugulla, es un barrio ubicado en el área periférica de la ciudad de Quito, donde la mayor parte de sus viviendas están asentadas en una zona de riesgo, rodeadas por algunas amenazas y con factores que aumentan su vulnerabilidad. En este contexto, el Municipio de Quito y el Gobierno local de la Parroquia han empleado un enfoque muy general para identificar las zonas de riesgos. Por esa razón, teniendo en cuenta que no existe un estudio específico para cada barrio se decidió realizar un estudio específico para la identificación y el análisis de los riesgos a los que están expuestos los habitantes del barrio San José de Alugulla.

En este estudio se emplearán diversas técnicas de investigación que permitan cuantificar el riesgo, de tal forma que los resultados permitan conocer la realidad del barrio, a fin de presentar una propuesta acorde a su realidad y que pueda ser implementada por los moradores y sus autoridades, en beneficio de su comunidad.

1.5 Delimitación del problema

1.5.1 Delimitación espacial y temporal.

El presente estudio de investigación se llevó a cabo en el barrio San José Alugulla, ubicado geográficamente al noroccidente de la ciudad de Quito, en la Parroquia Rural de Pomasqui, de la Provincia de Pichincha, perteneciente orgánicamente a la Administración Zonal “La Delicia”. El estudio se realizó durante el primer semestre del año 2017.

1.6 Campo de acción

El campo de acción se fundamenta en el marco de la gestión del riesgo, que está dentro de un campo multidimensional, vinculado en la Constitución de la República del Ecuador (2008), así como del Buen Vivir¹ y la Ley de Seguridad Pública y del Estado.

A su vez, dentro del ciclo de gestión del riesgo está inserto en el área de “reducción del riesgo”, en el componente de acciones de “prevención y mitigación”. Entendidas estas como:

Prevención: Conjunto de acciones cuyo objeto es impedir o evitar que sucesos naturales o generados por la actividad humana, causen eventos adversos; a través, por ejemplo, de evitar la exposición del sujeto a la amenaza.

¹Notas: Objetivo 3. Mejorar la calidad de vida de la población del Sistema de Hábitat y Vivienda en su art. 375, que dice: Es responsabilidad del Estado proteger a las personas, a las colectividades y a la naturaleza frente a desastres naturales y antrópicos mediante la prevención de riesgos, la mitigación de desastres y la recuperación y el mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales que permiten minimizar las condiciones de vulnerabilidad.

Mitigación: Resultado de una intervención dirigida a reducir riesgos. Se busca implementar acciones que disminuyan la magnitud del evento y por ende disminuir al máximo los daños. Algunas actividades propias de esta actividad son la construcción de obras de ingeniería para disminuir o atenuar el impacto, la elaboración de normas acerca del manejo de los recursos naturales y la confección de códigos de construcción. (OFDA/USAID, 2006)

1.7 Caracterización de las variables

A continuación, las variables, dimensiones e indicadores que fueron empleados para la recolección de datos y el procesamiento de la información.

1.7.1 Variable Dependiente.

Identificar los riesgos a los que están expuestos los habitantes y viviendas informales del Barrio San José Alugulla, a través del análisis investigativo y observación de campo directa, determinando las posibles medidas de mitigación que permitan disminuir el impacto de los eventos adversos naturales identificados, mediante el trabajo en conjunto de los habitantes y demás actores sociales del sector.

Tabla 1

Operacionalización de variable dependiente

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE			
CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO
Realizar el análisis de riesgos del barrio San José de Alugulla, a través de la identificación de las amenazas y los factores de vulnerabilidad a los que están expuestos el barrio.	Identificar amenazas y vulnerabilidades existentes en el barrio San José de Alugulla	Número de amenazas identificadas Número de factores de vulnerabilidad identificados	Datos bibliográficos Antecedentes históricos Análisis de información
	Determinar los niveles de riesgo a los que está expuesto el barrio San José de Alugulla	Grado de vulnerabilidad, según el tipo de amenaza	Método de análisis de riesgo de la Secretaría de Gestión de Riesgos

Establecer una propuesta con las medidas de mitigación, que permitan disminuir el impacto de los riesgos identificados, con la finalidad de mejorar las condiciones actuales de la población del barrio San José Alugulla.	Propuesta técnica que incluya medidas de mitigación estructural y no estructural que minimicen los niveles de riesgo identificados en el Barrio	Medidas de mitigación	Asesoría técnica de la materia de Construcciones de la Universidad Internacional del Ecuador y otros autores.
--	---	-----------------------	---

Elaborado por: Edison Quishpe

1.7.2 Variable Independiente.

Observaciones de campo para identificar y priorizar, los eventos adversos de origen natural y determinar medidas de mitigación que permitan minimizar el nivel de riesgo al que están expuestos.

Tabla 2

Operacionalización de variable independiente

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE			
CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO
Trabajo de campo para identificar y priorizar los riesgos naturales a los que está expuesto el barrio San José de Alugulla.	Condiciones de exposición a eventos adversos de origen natural de los habitantes del Barrio San José Alugulla Exposición de las viviendas informales a los eventos adversos de origen natural Medidas de mitigación adoptarse para minimizar el impacto de los efectos de los riesgos identificados	Cantidad de riesgos naturales identificados en el barrio. Número de viviendas en riesgo Número de medidas propuestas para mitigar el riesgo	Observación directa Recolección de información Análisis de información Análisis de riesgos (A*V) Observatorios Medidas estructurales y no estructurales según el tipo de amenaza

Elaborado por: Edison Quishpe

CAPÍTULO II

Marco Teórico

Este capítulo hace referencia a los fundamentos teóricos, científicos y normativos, que tienen relación directa con el tema de investigación, centrándose de manera específica en la prevención y mitigación.

La finalidad es plasmar todos los conceptos y teorías que servirán como base en la solución del problema identificado. Para tener una concepción más amplia del tema de investigación, este marco teórico está dividido en tres ámbitos que son:

- a) **El marco conceptual:** representa de forma ordenada, los argumentos, definiciones y conceptos teóricos, que tienen relación con el tema de investigación.
- b) **El marco referencial:** cita trabajos de investigación, que han utilizado un método similar al planteado en este trabajo, para el análisis y la identificación del riesgo. De esta forma se trata de sustentar la metodología utilizada en este estudio; con la finalidad de establecer la propuesta más adecuada para la solución del problema identificado.
- c) **El marco legal:** menciona toda la normativa jurídica que tiene relación con el tema y que sustenta la teórica de la investigación.

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Gestión de riesgos.

Para el desarrollo de esta investigación la Gestión de Riesgos será entendida por la definición dada por la Secretaria de Gestión de Riesgos SGR, organismo rector de riesgos del Ecuador, que manifiesta que la Gestión de Riesgos GdR será entendida como: “El conjunto

sistemático de disposiciones, recursos, medidas y acciones que deben basarse en el mejor conocimiento disponible, con el propósito de reducir la vulnerabilidad. La gestión de riesgos incluye: la prevención, mitigación, respuesta, recuperación y reconstrucción” (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2015).

2.1.2 Ciclo de la gestión del riesgo.

Durante muchos años el concepto tradicional de administración y manejo de los desastres se centraba en la ocurrencia del desastre en sí, siguiendo una secuencia cíclica de etapas denominada el ciclo de los desastres. Este ciclo consideraba la planificación de actividades para la prevención, mitigación, preparación, alerta, respuesta, rehabilitación y reconstrucción, que a su vez se ejecutaban acorde a tres fases claramente definidas: antes, durante y después de la manifestación del evento adverso (Ulloa, 2011, p.14).

El concepto actual de gestión del riesgo de desastre tiene una concepción más dinámica, integral y proactiva. Reúne un conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas para intervenir eficientemente sobre las condiciones de vulnerabilidad de un grupo social o de varios grupos sociales que pueden interactuar entre sí, transformando el tradicional ciclo de los desastres en procesos que incorporan todas las etapas del riesgo para prevenirlo, anticipando la ocurrencia o manifestación del desastre (Ulloa, 2011, p.14).

2.1.3 Componentes y áreas de la gestión del riesgo

Es así que la SGR ha planteado los componentes y áreas del ciclo de la gestión del riesgo, con la finalidad de estudiar cada componente de manera ordenada y de esta forma poder obtener los resultados deseados (Ministerio de Educación Ecuador/SGR, 2010, p. 19). A continuación se detallan las áreas y componentes del ciclo de gestión de riesgos vigente para el Ecuador:

Tabla 3*Componentes de la gestión de riesgos*

Componentes del ciclo de gestión de riesgos	
Áreas	Componentes
Análisis de riesgos	Estudio de amenazas, vulnerabilidad y riesgo
Reducción de riesgos	Prevención, mitigación
Manejo de emergencias y desastres	Preparación, alerta y respuesta
Recuperación	Rehabilitación y reconstrucción

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos
 Elaborada por: Edison Quishpe

2.1.3.1 Análisis de riesgos

Esta área busca identificar las amenazas, su probabilidad de ocurrencia e impactos. Entre las actividades más importantes del análisis de riesgo se encuentran:

- ✓ Identificar el origen, naturaleza, extensión, intensidad, magnitud y recurrencia de la amenaza.
- ✓ Determinar el grado de vulnerabilidad, capacidad de respuesta de las personas o comunidades

2.1.3.2 Reducción de riesgos.

Reducción de riesgos se entiende como “las actividades que se realizan y que están dirigidas a eliminar el riesgo o disminuirlo, interviniendo en los factores de vulnerabilidad” (Ministerio de Educación Ecuador/SGR, 2010, p. 20). La reducción de riesgos está compuesta por la prevención y la mitigación, definidas ya en el capítulo anterior.

No obstante, en general, la gestión integral del riesgo al mitigar contempla aquellas tareas que buscan disminuir la potencialidad del daño de los desastres, accionando sobre la amenaza

o sobre la vulnerabilidad. Mientras que por un lado la prevención es el conjunto de medidas que se toman para reducir el riesgo existente y evitar que surjan otros trabajando sobre amenazas y vulnerabilidades, la mitigación comprende acciones orientadas a reducir el riesgo existente. En este sentido se puede afirmar que la mitigación es un subconjunto de la prevención orientada a una gestión de tipo compensatoria que controla y reduce los niveles de riesgo existente (González, 2011, p. 165) con el fin de:

- a) Evitar que se presente un fenómeno peligroso, reducir su peligrosidad o evitar la exposición de los elementos ante el mismo.
- b) Disminuir sus efectos sobre la población, la infraestructura, los bienes y servicios, reduciendo la vulnerabilidad que exhiben.

2.1.3.3 Manejo de emergencias.

El área de “manejo de emergencias” está compuesto por: preparación, alerta y respuesta.

Preparación: “Es un conjunto de medidas y acciones desarrollado para organizar, facilitar los operativos y recuperarse de forma efectiva en situaciones de emergencias y desastres” (Ministerio de Educación Ecuador/SGR, 2010, p. 22).

Alerta: Es un estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un fenómeno peligroso o evento adverso, con el fin de que los organismos operativos de emergencias activen procedimientos de acción preestablecidos y para que la población tome precauciones específicas debido a la cercana o probable ocurrencia del evento previsible (Ministerio de Educación Ecuador/SGR, 2010, p. 23).

2.1.3.4 Recuperación.

Finalmente, la última área es la “recuperación” que abarca el proceso de restablecimiento de condiciones aceptables y sostenibles de vida mediante la rehabilitación y reconstrucción

de la infraestructura, bienes y servicios destruidos interrumpidos o deteriorados en el área afectada.

Rehabilitación: “Consiste en restablecer en corto plazo las condiciones normales, mediante la reparación de los servicios sociales básicos” (Ministerio de Educación Ecuador/SGR, 2010, p. 24).

Reconstrucción: “Es el proceso de restablecimiento a mediano y largo plazo, de las condiciones físicas, sociales y económicas, para alcanzar un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del desastre” (Ministerio de Educación Ecuador/SGR, 2010, p. 25).

2.1.4 Factores de riesgo.

2.1.4.1 Riesgo.

El término riesgo es atinente a muchos campos y disciplinas del conocimiento, constituye la probabilidad de pérdidas y daños ocasionados por la interacción de una amenaza o peligro con una situación de vulnerabilidad. No obstante, para esta investigación el riesgo será entendido como la probabilidad de que una amenaza se convierta en un desastre. La vulnerabilidad o las amenazas, por separado, no representan un peligro; pero si se juntan, se convierten en un riesgo, o sea, en la probabilidad de que ocurra un desastre (Alpizar, 2009, p. 11).

En ese mismo sentido, es importante mencionar que para Wilches – Chaux (1998):

Los riesgos, surgen de la confluencia en una misma comunidad de dos ingredientes: una amenaza y unas condiciones de vulnerabilidad. La amenaza y la vulnerabilidad son como una bomba y una mecha, que de manera separada no representan riesgo alguno, pero que al juntarse se convierten en la posibilidad de que se presente un desastre. (p. 11)

Como se ha mencionado en las citas anteriores, la amenaza y la vulnerabilidad son los factores que intervienen en la materialización del riesgo.

2.1.4.2 Amenaza.

Para el desarrollo de este trabajo la amenaza será entendida como el factor de origen natural o humano, al que está expuesta una comunidad, que puede poner en peligro la vida, los bienes o incluso el funcionamiento del propio sistema (SGR, 2010, p. 16).

Clasificación de las amenazas

Según la SGR las amenazas han sido tipificadas, por su origen, de la siguiente manera:

Amenazas naturales. - Tiene que ver con la dinámica terrestre y atmosférica que produce manifestaciones de la naturaleza. Estos fenómenos son normales, completamente naturales y representan la historia de formación de la tierra y la dinámica geológica, geomorfológica, climática y oceánica.

Tabla 4
Clasificación de las amenazas naturales

Amenazas naturales	
Origen	Tipo de evento
Tectónico	Sismos, actividad volcánica, desplazamientos verticales y horizontales, de porciones de la tierra y los tsunamis y maremotos
Geodinámico	Deslizamientos y avalanchas, hundimientos y la erosión terrestre y costera
Meteorológico o climático	Huracanes, tormentas tropicales, tornados, trombas, granizadas, sequías, tormentas de nieve, oleajes fuertes, incendios espontáneos
Hidrológico	Inundaciones desbordamientos, anegamientos y agotamiento de acuíferos

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos
Elaborado por: Edison Quishpe

Amenazas socio-naturales. - Se acentúan por algún tipo de intervención humana sobre la naturaleza, y pueden ser confundidas con eventos exclusivamente naturales. Las más

comunes son las inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías (desertificación), erosión costera, incendios rurales y agotamiento de acuíferos.

Tabla 5

Factores y eventos de las amenazas socio naturales

Amenazas socio naturales	
Factor de origen	Tipo de evento
Intervención Humano	Inundaciones, deslizamientos, hundimientos, sequías (desertificación), erosión costera, incendios rurales y agotamiento de acuíferos

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Edison Quishpe

Amenazas antrópico-contaminantes. - Son amenazas construidas sobre elementos de la naturaleza (aire, agua, tierra) que están relacionados con los procesos de contaminación derivados de derrames, dispersiones o emisiones de sustancias químico-tóxicas hacia el aire, tierra y agua, como es el caso del petróleo, plaguicidas, gases tóxicos producto de la combustión, los clorofluorocarbonos y la contaminación nuclear. También como parte de esta categoría se encuentran otro tipo de amenazas relacionadas con procesos de eliminación o depósito de desechos líquidos y sólidos, de origen doméstico, sin canalización o procesamiento.

Amenazas antrópico-tecnológicas. - Vinculadas con procesos de producción y distribución industrial. Las fallas dentro de estos procesos, sea por negligencia, falta de controles adecuados o la imprevisión de la ciencia, generan una serie de amenazas que afectan no solo a extensiones territoriales limitadas sino también puede generar un impacto en gran número de pobladores debido a la densidad de la ocupación humana en zonas circundantes a la fuente de la amenaza.

No obstante, para la realización de este estudio sólo se tendrán en cuenta las **amenazas de origen natural**.

2.1.4.3 Vulnerabilidad.

La vulnerabilidad será entendida como las debilidades o deficiencias que pueden ser de carácter ambiental o ecológico, demográfico o social, económico, institucional o político, cultural o ideológico entre otros. Es decir, todos aquellos aspectos relacionados con la fragilidad de los elementos expuestos y de sus actividades o relaciones que facilitan la ocurrencia de un evento difícil de absorber. (Cardona, 2004, p 30)

Y para este estudio será definida entendida como el “factor interno de un sistema expuesto a una amenaza, cuando es sensible a ella y tiene baja capacidad de adaptación o recuperación” (SGR, 2010, p. 16).

Factores de vulnerabilidad

Se había dicho que existen factores internos de las personas o comunidades que las vuelve más propensas a sufrir daños si tienen que enfrentar una amenaza. Esos factores de son varios y dependen del aspecto que se analice; es muy importante tenerlos en cuenta para disminuirlos. A continuación, algunos factores.

“Factor físico: Depende de si estamos ubicados en áreas propensas y si es que los elementos expuestos a la amenaza no son lo suficientemente resistentes

Factor económico: La pobreza incrementa la vulnerabilidad. Los sectores económicamente más abatidos son los más vulnerables” (Ministerio de Educación Ecuador/SGR, 2010, p. 15).

Factor social: La vulnerabilidad también depende de la organización de la sociedad. Cuando más integrada está una comunidad educativa, todos sus miembros hacen esfuerzos por superar los inconvenientes que pueden presentarse.

Factor educativo: Se refiere a la educación deficiente o a la pobre cobertura educativa en una comunidad.

Factor político: Tiene que ver con la poca importancia que las autoridades le den a la gestión de riesgos y con el nivel de autonomía que tiene una comunidad para manejar sus recursos y para tomar decisiones sobre las cosas que la afectan.

Factor institucional: Está relacionado con las debilidades o dificultades que tienen las instituciones para hacer gestión de riesgos.

Factor cultural: Tiene que ver con los patrones de pensamiento y acción con que los diferentes grupos humanos entienden la naturaleza y los fenómenos sociales.

Factor ambiental: Hay un aumento de la vulnerabilidad cuando los seres humanos se centran en la explotación inadecuada y la destrucción de los recursos naturales. (Ministerio de Educación Ecuador/SGR, 2010, p. 16)

2.1.5 Fórmula del Riesgo.

Para el análisis y el estudio, los investigadores han planteado una serie métodos y fórmulas para identificar el nivel de riesgo y de esta manera determinar las acciones a seguir para prevenir y mitigarlo. En este trabajo de investigación se hace mención a dos modelos.

1. El primer modelo será entendido como:

$$R = A \times V$$

Dónde: R= Riesgo, A= Amenaza y V = Vulnerabilidad.

“Como se puede observar en el modelo mencionado, el nivel de riesgo se determina en función a dos condiciones predominantes, la amenaza (probabilidad que ocurra un fenómeno) y la vulnerabilidad (grado de exposición)” (Maskrey, 1998).

2. El segundo modelo está basado en una matriz de ponderación dada por la Secretaría de Gestión de Riesgos para amenazas naturales.

Amenazas	Indicador	Parámetro	Nivel	Puntaje	Valor	Índice
Amenaza	Indicador 1	Si o No.	Calificación de 1 a 5	Puntaje desde muy bajo hasta muy alto.	Rango de 1 a 5	
	Indicador 2	Si o No.				
	Indicador 3	Si o No.				
	Intensidad	Intensidad de los eventos	Rango de 1 a 3	Ponderación baja, media o alta	Rango de 1 a 3	
	Ocurrencia	Las veces que se ha producido el evento	Rango de 1 a 5	Ponderación desde muy baja, baja, media, alta y muy alta.	Rango de 1 a 5	
				Valor total	Sumatoria total del puntaje	
			Índice total	Promedio de ponderación		
			Valoración final	Ponderación desde muy baja, baja, media, alta y muy alta.	Valor final índice	

En esta matriz se identifica la amenaza, sus indicadores, intensidad, ocurrencia. A estos rangos se les da una ponderación. Luego recibe una tipificación dada por un nivel, un puntaje, un valor luego de lo cual se arroja un índice. Este índice que va desde el muy bajo (menor o igual a 1) hasta muy alto (de 4 a 5 puntos), como se muestra a continuación:

Nivel	Rango	Identificación por colores
Muy alto	4,01 - 5,00	Rojo
Alto	3,01 - 4,00	Verde
Medio	2,01 - 3,00	Azul
Bajo	1,01 - 2,00	Amarillo
Muy bajo	Menor o igual 1	Blanco

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Edison Quishpe

El contraste de ambos métodos permitirá validar el rango de la ponderación obtenida. De esta forma las amenazas obtendrán una doble ponderación luego de lo cual será contrastada para validar si el riesgo vinculado con esa amenaza es alta.

2.2 Marco Referencial

Este marco referencial hace mención a otros trabajos de investigación donde se han empleado los 2 métodos mencionados.

2.2.1 Referencias investigativas.

1. “ANÁLISIS DE RIESGOS NATURALES EN EL CANTÓN TULCÁN”, realizado por Paúl Rashid Aguilar Meneses y Natalia Alejandra Robayo Calle, en este trabajo los autores plantean una estructura compuesta de dos fases para el análisis del riesgo en dos etapas (empleo de $R = A \times V$):

- Determinación del riesgo
- Gestión del riesgo

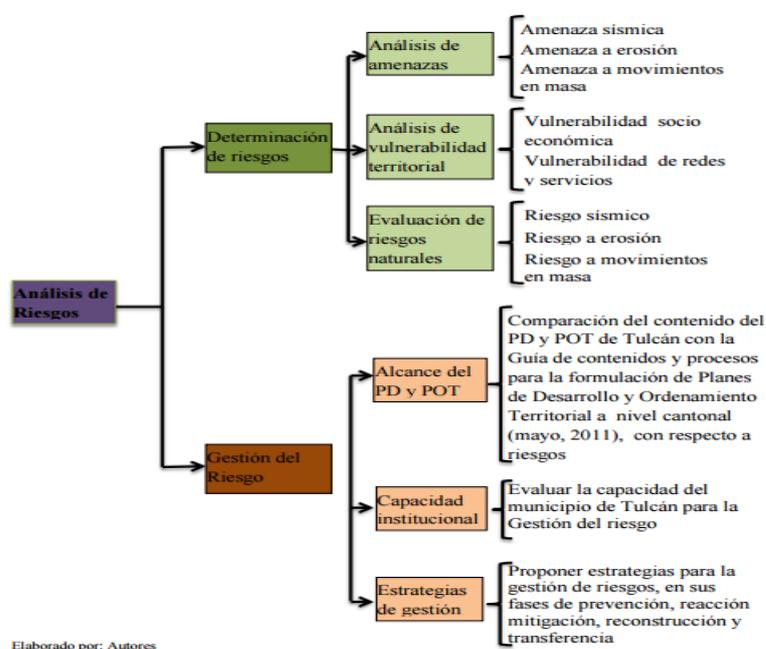


Figura 1. Modelo de Análisis de Riesgos del Cantón Tulcán
Fuente: Análisis de Riesgos Naturales en el Cantón Tulcán

2. “ESTUDIO Y PROPUESTA DE GESTIÓN DE RIESGOS NATURALES EN EL CANTÓN MEJÍA”, realizado por Diana Carolina Barros Sulca y Eliana Del Carmen Saltos Abril, en este estudio los autores se apoyan en una investigación científica para la localización de los fenómenos naturales del Cantón Mejía, y proponen un método de investigación compuesto por tres fases que se detallan a continuación:

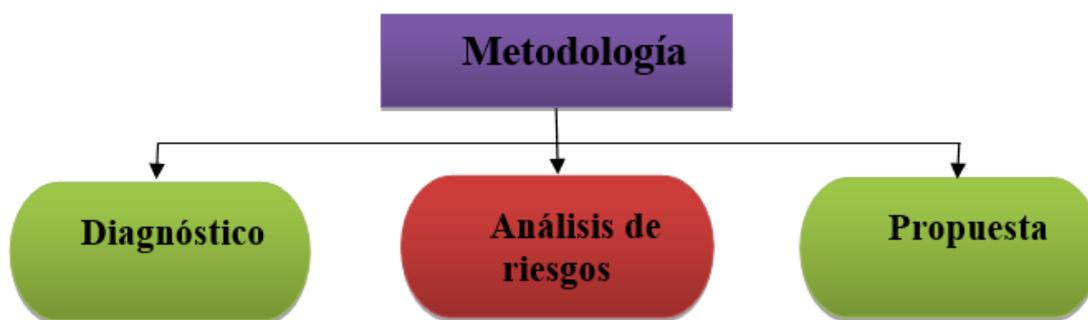


Figura 2. Metodología para la Gestión de Riesgos del Catón Mejía

Fuente: 2. Estudio y propuesta de gestión de riesgos naturales en el Cantón Mejía

Así mismo para el análisis de riesgo, Diana Carolina Barros Sulca y Eliana Del Carmen Saltos Abril, en su trabajo de investigación lo realizan en tres fases partiendo de la identificación de las amenazas, luego la evaluación de las vulnerabilidades y finalmente el análisis de riesgo.

Para obtener los resultados finales del análisis de riesgo, los autores de esta investigación proponen el siguiente método (parecido al de la SGR):

Indicador propuesto (IBARRA, 2008 modificado)

$$\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Amenaza}$$

Y

$$\text{IRM} = \text{A.A} * \text{Pon.1} + \text{S.P.} * \text{Pon.2}$$

Donde:

IRM =	Indicador de riesgo
A.A.=	Actividad Antrópica (Vulnerabilidad)
Pon. 1=	Ponderación de la actividad antrópica o vulnerabilidad
S.P.=	Susceptibilidad al peligro (Amenaza)
Pon. 2=	Ponderación de peligro o amenaza

2.3 Marco Legal

La Constitución del 2008 señala que el Ecuador es un Estado constitucional de derechos y justicia, con relación al tema de la gestión de riesgos menciona que:

Art. 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

Art. 241.- La planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados.

Art. 264 Numeral 1.- Establece que los gobiernos municipales tendrán la competencia exclusiva de planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.

Art. 266.- Establece que los gobiernos de los distritos metropolitanos autónomos ejercerán las competencias que correspondan a los gobiernos cantonales.

Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad. El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por

las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley.

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

Según el Plan Nacional del Buen Vivir (2013 – 2017) - Objetivo Tres: “Mejorar la calidad de vida de la población”

- ✓ “Garantizar el acceso a una vivienda adecuada segura y digna”,
- ✓ “Garantizar la preservación y protección integral del patrimonio cultural y natural y de la ciudadanía ante las amenazas y riesgos de origen natural o antrópico”.

Ley de Seguridad Pública y del Estado - Capítulo 3, Artículo No. 11, Órganos Ejecutores

“Los órganos ejecutores del Sistema de Seguridad Pública y del Estado estarán a cargo de las acciones de defensa, orden público, prevención y gestión de riesgos”. “La prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría de Gestión de Riesgos” (literal d).

Código orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP)

Art. 64.- Dice que en el diseño e implementación de programas y proyectos de inversión pública se procurará la ejecución de acciones favorables de gestión de vulnerabilidad y riesgos antrópicos y naturales” (SGR, 2015).

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

Art. 54 y 84.- Determina que una de las funciones de los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos, la elaboración y ejecución del plan cantonal de desarrollo, el de ordenamiento territorial y las políticas públicas en el ámbito de su competencia dentro de su circunscripción territorial, de manera coordinada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial.

Art. 295. Dispone que los gobiernos autónomos descentralizados, con la participación protagónica de la ciudadanía, planifiquen estratégicamente su desarrollo con visión de largo plazo, considerando las particularidades de su jurisdicción, que además permitan ordenar la localización de las acciones públicas en función de las cualidades territoriales.

Ordenanza Metropolitana No 041.

Artículo único. - Se aprueba el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Distrito Metropolitano de Quito, el cual se adjunta como Anexo Único a la presente Ordenanza, como el instrumento de planificación del desarrollo y de ordenamiento territorial el Distrito Metropolitano de Quito entre los años 2015 y 2025.

CAPÍTULO III

Diagnóstico Territorial

Este capítulo está compuesto por dos partes divididas de la siguiente manera:

- ✓ **Generalidades;** asentamientos humanos, el control del uso del suelo, la desconcentración y el desarrollo de las instituciones;
- ✓ **Diagnóstico territorial:** Parroquia Pomasqui y barrio San José de Alugulla.

La estructura utilizada para el desarrollo de este capítulo tiene como finalidad ampliar la visión sobre el progreso de la comunidad en los últimos cinco años, situación actual en la que viven los habitantes, cobertura de los servicios básicos y de infraestructura de la Parroquia Pomasqui donde está asentado el barrio San José de Alugulla. De esta forma se trata de contextualizar las vulnerabilidades del sector.

3.1 Generalidades

3.1.1 Asentamientos humanos.

La falta de una planificación urbana ha provocado caos y desorden urbanístico a nivel mundial. En el caso del Ecuador el crecimiento de la población urbana desde los años 60 (siglo XX) provocó un desarrollo urbano desordenado, sin planificación, regulación, ni control, que han repercutido en la falta de cobertura de servicios básicos generando profundas asimetrías territoriales (parroquias de extrema riqueza junto a parroquias de extrema pobreza).

La segregación urbana excluyó a grandes sectores populares del acceso a la vivienda y a un hábitat seguro donde en la actualidad

... el 79% de los cantones del Ecuador presenta crecimiento por fuera del límite urbano (MIDUVI, 2011). Crecimiento agresivo y desordenado que ha generado una presión antrópica sobre los territorios ecológicamente sensibles y agro-productivos, encarecer y hacer poco eficiente la provisión de servicios públicos, aumentar los tiempos de desplazamiento, generando caos en la movilidad y contribuyendo al deterioro de las dinámicas de encuentro ciudadano. (República del Ecuador, 2013, p.142)

Esta situación se agrava debido a los asentamientos en zonas de riesgo, al aumento del mercado informal y la falta de una normativa urbana clara y apropiada, donde;

El número de hogares identificados en asentamientos informales localizados en zonas de amenazas no mitigables, protegidas y/o declaradas no habitables (excluyendo Guayaquil) se distribuyó de la siguiente manera: 43,5% en invasiones, 23% en otros asentamientos informales, 22,8% en urbanizaciones ilegales, 5,9% en asentamientos fraccionados ilegalmente por derechos y acciones y 4,9% en asentamientos fraccionados ilegalmente por sentencias judiciales. (MIDUVI, 2011).



Figura 3. Asentamientos Informales en Zonas de Riesgo
Fuente: MIDUVI, 2011.

Según los profesionales del área de la construcción uno de los factores que pueden aumentar la vulnerabilidad en las viviendas es el tipo de construcción. Al ser asentamientos

informales las casas han sido construidas acorde a las posibilidades económicas lo que ha hecho que las casas sean fabricadas sin respetar ninguna norma técnica, poniendo en riesgo la vida de las personas que habitan en ese lugar. Por otra parte, la Norma Ecuatoriana de Construcción (NEC 11), establece los lineamientos para la construcción de viviendas sismo resistente a través de la conjunción de una serie de factores, como el diseño arquitectónico y estructural, materiales usados y el control de la ejecución. El propósito de esta normativa es prevenir la pérdida de vidas humanas.

3.1.2 Control del uso del suelo.

El proceso acelerado de crecimiento urbano responde a las dinámicas socioeconómicas y de mercado de suelo individualistas, inequitativas y especulativas. Mientras más fuerte sea el mercado inmobiliario y tenga menos regulación, mayores serán los niveles de exclusión y especulación. Los proyectos urbanísticos privados se han desarrollado aceleradamente con una lógica de lote individual sin control ni normativa, sin tomar en cuenta a la ciudad en su conjunto y sin corresponsabilidad para generar soluciones de movilidad, control de la contaminación y convivencia armónica con el sector rural. (República del Ecuador, 2013, p.142)

El desarrollo urbano apresurado ha provocado que, la calidad de vida de la población no mejore desde el ámbito equitativo. Desde esta perspectiva los municipios de Quito, Cuenca e Ibarra han iniciado procesos de recuperación del espacio público; sin embargo, estos esfuerzos son aislados y evidencian la necesidad de generar regulación y control nacional como parte de un desarrollo territorial eficiente.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el parámetro de espacios verdes por habitante es de 9m² (INEC, 2012a), el Ecuador tiene 4,69 m² de espacios verdes por habitante, poniendo de manifiesto que el espacio público es escaso y de baja calidad. Realidad que se vive la ciudad de Quito y que se siente en mayor proporción en las

parroquias alejas a la zona urbana. Donde en la mayoría de barrios no se cuenta con espacios verdes adecuados para la recreación de las personas. Generalmente en estas áreas alejadas las actividades recreativas se realizan en las calles o en terrenos que han sido abandonados.

3.1.3 Desconcentración institucional y servicios públicos.

Para facilitar el acceso a los servicios públicos de la ciudadanía a nivel nacional, el Gobierno de la Revolución Ciudadana desarrolló una reestructuración institucional de la administración pública nacional. Para cumplir con este propósito se conformaron 9 zonas de planificación, 140 distritos y 1134 circuitos administrativos de planificación, para hacer efectiva la distribución territorial de la acción pública y desconcentrar los servicios que ofertan las distintas carteras de Estado. (República del Ecuador, 2013, p.89)

- ✓ Zona 1: Provincias de Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos
- ✓ Zona 2: Provincias de Pichincha (excepto el cantón Quito), Napo y Orellana.
- ✓ Zona 3: Provincias de Pastaza, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo
- ✓ Zona 4: Provincias de Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas
- ✓ Zona 5: Provincias de Guayas (excepto los cantones de Guayaquil, Durán y Samborondón), Los Ríos, Santa Elena, Bolívar y Galápagos
- ✓ Zona 6: Provincias de Azuay, Cañar y Morona Santiago
- ✓ Zona 7: Provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe
- ✓ Zona 8: Cantones Guayaquil, Durán y Samborondón
- ✓ Zona 9: Distrito Metropolitano de Quito”

De acuerdo a la planificación establecida por la SENPLADES, la provincia de Pichincha, pertenece a la Zona 2, pero en este caso en particular el Distrito Metropolitano de Quito se le considera como una Unidad territorial autónoma e integral, formando la Zona administrativa número 9 de forma independiente.

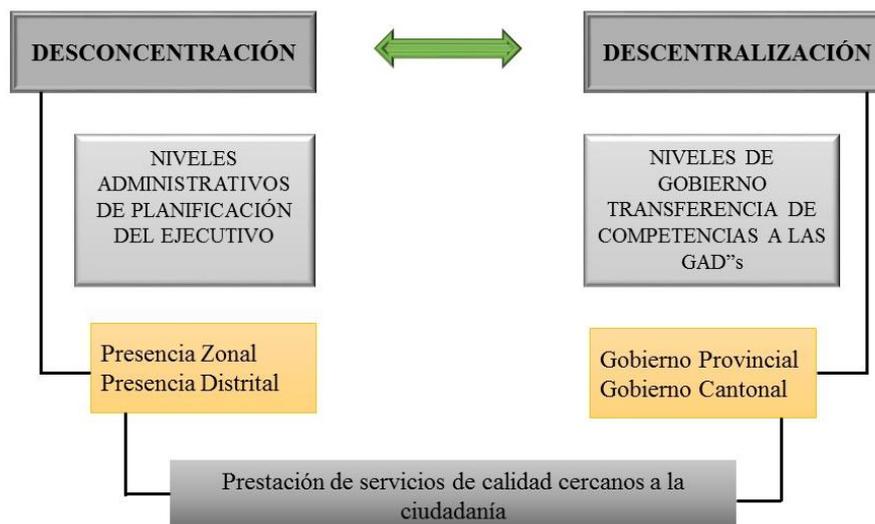


Figura 4. Niveles de Desconcentración y Descentralización
Fuente: Folleto informativo SENPLADES, 2012, pág. 5.

En definitiva, la descentralización y desconcentración buscan que los recursos económicos, las responsabilidades, los servicios y beneficios, no se concentren en ciertos lugares, sino que todo esto se administre, de manera equitativa y responsable, en todos los rincones del país. “A nivel Cantonal, los Municipios son los encargados de las competencias”.

3.1.4 Ordenamiento Territorial de las Parroquias Equinocciales.

Para mirar la descentralización en el territorio es importante conocer en el caso de Quito las parroquias equinocciales están comprendidas por los sectores de Calacalí, Pomasqui, y San Antonio de Pichincha.

El ordenamiento territorial tiene por objetivo optimizar el uso eficiente de los recursos de la zona con un criterio de sostenibilidad ambiental y económica, garantizando un justo y equilibrado nivel de vida de los habitantes de la zona, normando el uso y ocupación del suelo, posibilitando satisfacer las necesidades de servicios básicos, infraestructura básica, transporte y comunicaciones. A pesar de esto, en la mayoría de parroquias equinocciales, todavía no han sentido el cambio propuesto por el Plan de Ordenamiento territorial.

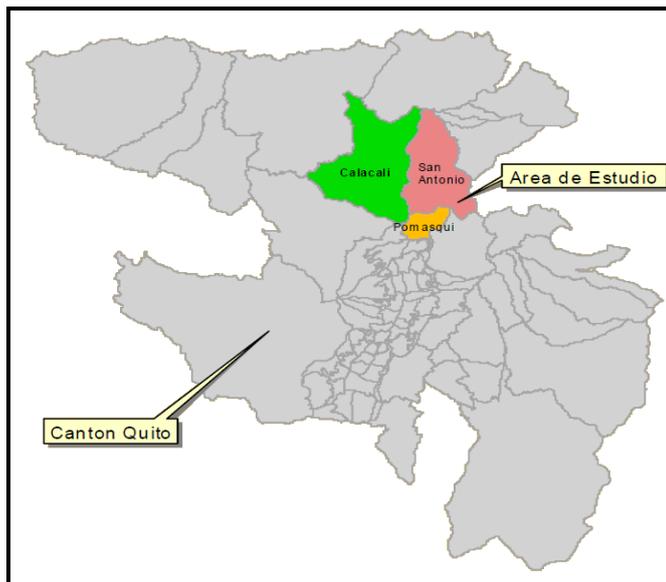


Figura 5. Zonificación de las Parroquias Equinocciales
Fuente: PDOT. CALACALI

3.1.4.1 Ocupación Territorial de las Parroquias Equinocciales.

La ocupación territorial de la población perteneciente a las parroquias equinocciales está distribuida en forma desproporcional. “La población de Calacalí apenas significa el 6,47 % de la población total, mientras que la diferencia correspondiente al 93,53 % se localiza en Pomasqui y San Antonio en distribución semejante” (Plan parcial de Ordenamiento Territorial de las Parroquias Equinocciales, 2007, p.5).

Tabla 6

Distribución de la población en las Parroquias Equinocciales

Parroquia	Población Urbana	% Población Urbana	Población dispersa	% Población dispersa	Población Total
Calacalí	2.136	64,76 %	1.162	35,23 %	3.298 (6,47%)
Pomasqui	21.693	90,89 %	2.174	9,10 %	23.867 (46,88%)
San Antonio	18.502	77,89 %	5.251	22,10 %	23.753 (46,65%)
TOTAL	42.475	83, 41 %	8.587	16,86 %	50.918 (100%)

Fuente: Plan parcial de Ordenamiento Territorial de Parroquias.
 Elaborado por: Edison Quishpe

3.1.4.2 Proceso de urbanización.

En los últimos 25 años las parroquias de Pomasqui y San Antonio se han desarrollado como un modelo de ciudad dormitorio de Quito; ya que su población trabaja durante el día en otras localidades y solo va a su vivienda para descansar. Además, no existe control de nuevos asentamientos por parte de los Municipios, afectando a la infraestructura básica, equipamientos de las áreas pobladas, dejando de lado la previsión de espacios de uso público, redes y equipamiento. Este fenómeno social se evidencia en las áreas aledañas a las cabeceras parroquiales de una manera anárquica.

3.2 Parroquia Rural Pomasqui

La parroquia de Pomasqui ubicada geográficamente al norte de Quito, es una de las 36 parroquias rurales del D.M.Q, tiene una superficie de 23,16 Km cuadrados y está constituida por 28 barrios, perteneciente a la Administración Zonal de la Delicia (PDOT Pomasqui, 2012).

3.2.1 Marco legal referente al uso del suelo.

El control sobre el uso y la ocupación del suelo urbano y rural esta normado por la Ordenanza Metropolitana del Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial Plan de Uso y Ocupación del Suelo No.- 0447 con fecha de 21 de octubre 2013, y por el artículo 2 de la Ley Orgánica de Régimen para el Distrito Metropolitano de Quito (LORDMQ), considerando que Pomasqui es una parroquia rural del Distrito Metropolitano de Quito. (Valenzuela, 2014, p.43)

3.2.1.1 Barrios y Asentamientos Dispersos.

La cabecera parroquial de Pomasqui conserva su trazado colonial, pero los nuevos desarrollos urbanos han causado un deterioro del paisaje y del nivel de vida de la población por la falta de servicios e infraestructura. En esta parroquia existe gran cantidad de asentamientos dispersos, pero de carácter urbano, por la mala partición de la tierra desde lotes

adjunta una tabla donde puede observar los barrios que componen a cada una de las zonas que componen la parroquia de Pomasqui.

Tabla 7

Clasificación de los barrios existentes en la Parroquia Pomasqui

Zona		Barrios	Superficie/ha.
Cuenca Interandina	1	Abdón Calderón	21,99
	2	Protecc. Condado	3.965,90
	3	Col. Francés	54,29
	4	Granilandia	27,47
	5	John F. Kennedy	52,66
	6	La Florida	15,53
	7	La Unión	19,95
	8	Las Tolas	29,98
	9	Pusuqui	101,75
	10	Pusuqui 2	20,33
	11	Pusuqui Chico	16,39
	12	San José	73,98
	13	San José Alugulla	33,11
	14	Santa Teresita Bajo	90,69
	15	Señor del Árbol	12,34
	16	Sta. Clara	72,66
Volcán Casitagua	17	La Herlinda	344,58
	18	San José Alto	687,69
Loma Pacpo	19	Bella María	16,03
	20	Country Club LDU	48,06
	21	La Pampa	76,84
	22	Liga Universitaria	13,57
	23	Marquesa de Solanda	100,01
	24	El Común	5,48
	25	Sta. Rosa	50,69
	26	Sta. Rosa Alta	247,76
	27	Pofasa Poll Flor	50,69
	28	Veintenilla	26,26
TOTAL			6.276,68

Fuente: PDOT de Pomasqui

Elaborado por: Edison Quishpe

Como se evidencia en la tabla el Barrio San José de Alugulla es uno de los 28 barrios de Pomasqui.

3.2.2 Infraestructura y servicios de la Parroquia de Pomasqui.

Agua para consumo humano.

El sistema de agua potable que abastece a la parroquia de Pomasqui es proporcionada por la planta de Bellavista. La cobertura urbana del agua potable llega a índices semejantes a los de Quito con un 97 % en la zona urbana y el 86 % en las zonas periféricas, aunque el caudal no es suficiente por las fallas existentes en la red del suministro.

Alcantarillado.

El sistema de aguas servidas, en la cabecera parroquial tiene el 100% de cobertura, aunque los barrios aledaños tienen un alcance sólo del 80% (MDMQ, 2011).

Energía eléctrica.

Existe una cobertura del 100% en Pomasqui, aunque en los alrededores la cobertura va desde el 20% hasta el 80% (MDMQ, 2011).

Infraestructura y servicios.

En cuanto a los equipamientos parroquiales como la cultura, salud, bienestar social, recreación y deportes, seguridad, servicios de la administración pública, funerarios y transporte, presentan un déficit por la falta de terrenos para implementarlos y por la centralización de estos servicios en Quito.

Vialidad.

La Avenida Manuel Córdova Galarza es la única arteria vial que comunica a la Parroquia con Quito. Este corredor sobrepasa su capacidad durante las horas pico ya que todas las mañanas los moradores salen a cumplir sus actividades económicas en Quito y en la tarde

retornan utilizando esta misma vía. La saturación vehicular se intensifica los fines de semana y feriados, ya que los viajantes van a la costa o hacia la ciudad mitad del Mundo. No obstante, existe una vía alterna de conexión con Quito, pero sus calles aún no están pavimentadas, señalizadas o alumbradas.

Viviendas.

Por lo general las construcciones del sector son de tipo unifamiliar diseñadas para familias de clase media de tipo de construcción mixta y otras con materiales de reciclaje. Aunque en su mayoría son asentamientos informales que están en proceso de legalización.

Viviendas particulares y colectivas, por condición de ocupación según barrio sector.

VIVIENDAS PARTICULARES Y COLECTIVAS DE LA ADMINISTRACION ZONAL LA DELICIA, POR CONDICION DE OCUPACION Y OCUPANTES SEGÚN PARROQUIAS										
PARROQUIA	TOTAL VIVIENDAS	CONDICION DE OCUPACION Y OCUPANTES								PROMEDIO DE OCUPANTES POR VIVIENDA PARTICULAR
		TOTAL	OCUPADAS		CON PERSONAS AUSENTES	DESOCUPADAS	EN CONSTRUCCION	COLECTIVAS		
			CON PERSONAS PRESENTES					VIVIENDAS	OCUPANTES	
			VIVIENDAS	OCUPANTES						
POMASQUI	9.855	8.713	8.166	29.493	547	869	268	5	9	3,6

Figura 7. Número de Viviendas de Pomasqui

Fuente: INEC 2010

3.3 Barrio “San José De Alugulla”

3.3.1 Antecedentes históricos

San José Alugulla es un barrio perteneciente a la parroquia Pomasqui que surge como un asentamiento poblacional hace aproximadamente 50 años. En sus inicios, en aquel lugar se encontraba una hacienda perteneciente al señor José Rafael Pérez Reyna, quien donó esas tierras a sus trabajadores, por eso, en gratitud con el gesto sus moradores le dieron el nombre de San José. Y a su vez el denominativo “Alugulla” era un sobrenombre denominado “añejo”. De ahí que el barrio sea “San José de Alugulla”.

Han pasado varias generaciones su creación y la situación de este no ha cambiado con el paso de los años. En todo el tiempo de existencia, sus habitantes no han logrado que su barrio sea reconocido como legal; siendo esta es una de las razones por la cuales las necesidades del sector no han sido atendidas. El único documento jurídico que poseen es una escritura madre donde los terrenos han pasado de generación a generación como herencia de padres a hijos. Por ese motivo, en la actualidad, sus moradores se han acogido al Programa Municipal “regula tu barrio”. Proceso de regularización de tres etapas, que en su “Etapa I” ha logrado sólo legalizar a 20 viviendas. Se prevé que durante el ejercicio de esta alcaldía el barrio complete el 100% de su regularización.

3.3.2 Situación geográfica del barrio San José Alugulla.

El Barrio está ubicado al sur-oeste de la parroquia de Pomasqui, al noroccidente del Distrito Metropolitano de Quito, con los siguientes límites geográficos: al norte con el barrio Santa Clara; al sur, barrio Granilandia Alto; al este, los barrios Las tolas, La Florida y al oeste con el barrio San José Alto.

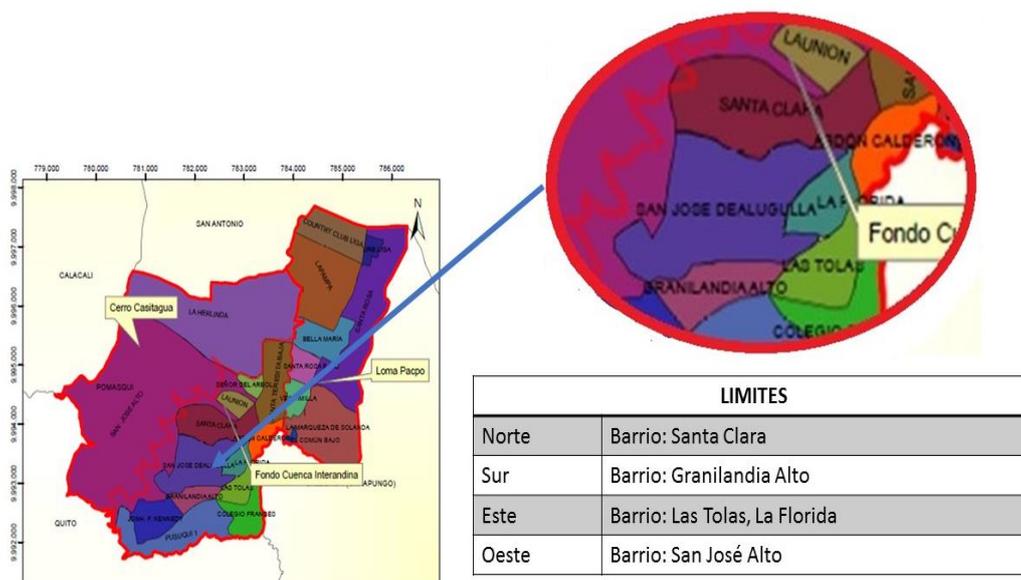


Figura 8. Límites Barrio San José de Alugulla
Fuente: PDOT Pomasqui

El barrio tiene una superficie de 33,11 hectáreas y está atravesado por las quebradas San José y Pinan, las mismas que bordean toda la superficie del barrio convirtiéndose en límite acuático zonal con los demás barrios.

3.3.3 Aspecto político.

El Barrio está en la parroquia de Pomasqui perteneciente al Distrito Metropolitano de Quito perteneciente a la administración zonal La Delicia (Distrito Metropolitano de Quito, 2014).

3.3.4 Vías de acceso.

Al barrio se puede acceder por la Av. Manuel Córdova Galarza, única vía principal de la zona. A la altura del centro recreacional “Granilandia”, frente al Colegio Municipal Eugenio Espejo está la calle Cuba y luego esta se conecta con la calle Pérez Reyna, la misma que recorre toda la parte central del barrio. Tan sólo estas dos calles están adoquinadas. De ahí las 11 calles secundarias son pasajes de tierra que se conectan a las vías principales. Ninguna de estas vías cuenta con alumbrado público y los vehículos junto con los peatones circulan con mucha dificultad por el lugar.

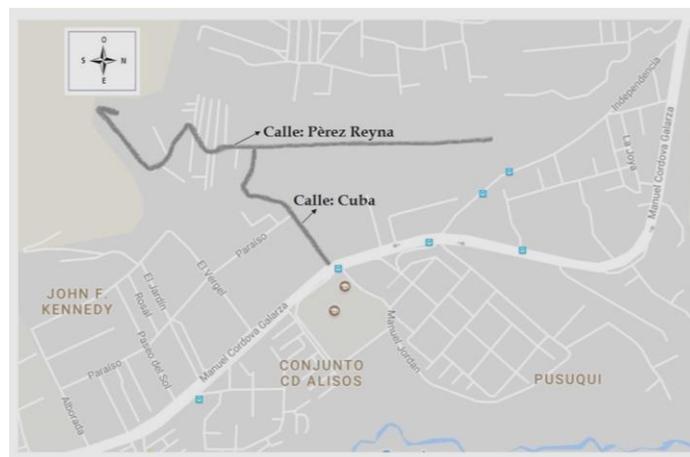


Figura 9. Calles Primarias San José de Alugulla
Fuente: Mapa Quito Google

Tabla 8
Calles principales del barrio San José de Alugulla

Calles principales		
Nombre de la calle	Estado	Características
Cuba	Bueno	Adoquinado, alumbrado
Pérez Reyna	Bueno	Adoquinado, alumbrado

Elaborado por: Edison Quishpe

Tabla 9
Calles secundarias del barrio San José de Alugulla

Vías secundarias		
Calle	Estado	Características
11 pasajes, no tienen nombre	Malo	Tierra, no tiene alumbrado, ni bordillos

Elaborado por: Edison Quishpe

3.3.5 Aspecto físico.

El barrio se encuentra entre las cotas 2000 a 2900 m sobre el nivel del mar con una temperatura promedio entre los 12° a 18° C. La vegetación predominante es arbustiva seca y el tipo de suelo que predomina es arcilloso de tipo arenoso perteneciente a la clasificación de los “suelos frágiles” (P.D.O.T Pomasqui, 2012).

3.3.6 Aspecto demográfico.

3.3.6.1 Población.

Según el censo realizado en el año 2010, por el INEC; San José Alugulla cuenta con una población es de 1239 habitantes donde el 49,4 son hombres y el 50,6% son mujeres. Del total de la población el 31% son jóvenes, el 25% adultos, 15% niños, 15% adolescentes, 11% infantes y el 3% tercera edad.

Tabla 10
Clasificación de la Población de San José de Alugulla

POBLACION DE SAN JOSE DE ALUGULLA SEGÚN GRUPOS DE EDAD												
Menor de 5 años		Niños (5-11)		Adolescentes (12-18)		Jóvenes (19-35)		Adultos (36-64)		Tercera Edad (65 y más)		Total
Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Hombres y mujeres
79	66	103	86	101	89	196	209	157	167	18	22	1293

Fuente: Censo INEC-2010
Elaborado por: Edison Quishpe

3.3.7 Aspectos de servicios e infraestructura.

3.3.7.1 Servicios básicos.

Actualmente la población cuenta con una atención parcial de los servicios básicos.

Agua potable

El agua potabilizada para consumo humano, solo llega a las casas que están ubicadas a la altura de la calle principal; el resto de viviendas son abastecidas por las casas que sí cuentan con este servicio. Según el INEC la cobertura del servicio es del 96,1%. Sin embargo, solo un 67,9% tienen agua potable dentro de su vivienda.

Alcantarillado

El barrio en general no cuenta con este servicio por lo que los propietarios de algunas viviendas han canalizado las aguas servidas hacia las quebradas del sector. A pesar de esto según el censo del año 2010 manifiesta que San José de Alugulla tiene una cobertura del 90% de alcantarillado.

Energía Eléctrica

Al igual que el resto de servicios la energía eléctrica no llega a todas las viviendas. Las familias que carecen de este servicio son las que están asentadas lejos de las vías principales y que son de escasos recursos económicos. A pesar que la disponibilidad de energía eléctrica es del 99%, en el transitar del barrio se divisan conexiones artesanales de luz realizadas desde otras viviendas o de los postes eléctricos hasta las diversas viviendas.

Infraestructura

El barrio cuenta con una iglesia católica y un centro de asistencia médica perteneciente a una ONG. En lo referente a sitios de recreación comunitaria existe un terreno de tierra que se lo emplea para jugar fútbol.

3.3.7.2 Servicios generales.

Salud

En el barrio existe un centro atención médica, perteneciente a la “Fundación Grünenthal”. Este cuenta con personal capacitado: médicos, enfermeras y personal administrativo. El propósito de este centro, es brindar asistencia médica a un bajo costo y atender a los moradores en caso de suscitarse alguna emergencia. De ahí este barrio no cuenta con la presencia de servicios de salud del gobierno central, ni del gobierno local, menos aún de la empresa privada.

Servicios de transporte

El servicio de transporte público no ingresa al sector. Los “taxi rutas” son el medio de transporte que salen desde Las Tolas, barrio vecino, que también pertenece a la parroquia

Pomasqui, hasta San José Alugulla y viceversa. Los demás moradores salen caminando desde el barrio o sino con el apoyo de vecinos que poseen vehículo.

Comité Barrial

En el sector existe una organización barrial llamada “Comité Pro mejoras del barrio San José de Alugulla”. Este Comité está presidido por la señora Marta Estévez y está conformado por un vicepresidente, secretario, pro-secretario, tres vocales principales y tres vocales suplentes. Además, existen 3 comisiones: de deportes, vialidad y asuntos sociales. No existe comisión de Gestión de Riesgos y ni ningún tipo de brigada.

CAPÍTULO IV

Metodología de Investigación

4.1 Diseño de la investigación

Para realizar el análisis y la identificación de los riesgos del barrio San José de Alugulla, se empleó dos tipos de investigación:

La investigación descriptiva que permitió realizar un análisis representativo de las características físicas y socioeconómicas del territorio, para conocer la realidad en la que habitan los moradores, determinando el grado de vulnerabilidad y las amenazas de existentes en el sector. Y la investigación histórica que permitió obtener los registros sistémicos los datos fidedignos o eventos adversos ocurridos en el sector.

Para el análisis de amenazas, vulnerabilidades y riesgos se emplearon las matrices dadas por la Secretaría de Gestión de Riesgos. (Ver Apéndice 1)

La metodología planteada para la realización de este trabajo ha sido dividida en 4 fases:



Figura 10. Diseño de la Investigación

4.1.1 Fase I.- Fase de campo:

En esta fase se recolectó la mayor cantidad de datos del barrio, a través de **visitas de campo** (visitas a instituciones públicas y privadas), y el **observatorio** (observación directa en el barrio) para identificar amenazas y factores de vulnerabilidad que predominan en el sector con la finalidad de establecer el nivel de riesgo al que está expuesto el barrio en las diversas amenazas naturales identificadas.

Las preguntas rectoras para la sub fase de observatorio fueron:

- Número de viviendas asentadas en los bordes de las quebradas
- Número de viviendas asentadas en el pendiente del cerro
- Número de viviendas legalizadas
- Tipo de construcción de las viviendas
- Calles principales y secundarias
- Estado de las calles
- Centro de asistencia médica
- Lugares de recreación comunitaria
- Unidad de Policía Comunitaria cercana
- Servicio de transporte público
- Casa comunitaria
- Unidades Educativas cercanas
- Alumbrado público
- Quebradas
- Recolección de basura
- Ríos cercanos

4.1.2 Fase II.- Fase de gabinete:

Esta fase implicó el trabajo en escritorio para el análisis de la información obtenida. Este proceso analizó 3 componentes: datos históricos (obtención de datos de eventos adversos ocurridos en el barrio); características físicas (datos de la composición del suelo y aspectos biofísicos); características socioeconómicas (factores sociales, económicos y de servicios).

4.1.4 Fase III.- Análisis de riesgos

Para determinar el nivel de riesgo, con la información obtenida en la fase de gabinete y de campo se procedió a realizar un análisis de amenazas naturales, grados de vulnerabilidad, con la finalidad de determinar el nivel de riesgo al que está expuesto el barrio.

Para estos análisis se emplearon las matrices dadas por la Secretaría de Gestión de Riesgos que fueron incluidas en los métodos de investigación.

El desglose de esta fase completa se ha desarrollado en el Capítulo V de esta tesis.

4.1.5 Fase IV.- Propuesta de mitigación

Con la evaluación del nivel de riesgo y considerando las particularidades del barrio obtenidas en la fase de observación, se realizó una propuesta con acciones de mitigación que podrán ser implementadas por la comunidad del Barrio San José de Alugulla.

La propuesta integral ha sido desarrollada en el capítulo VI de esta tesis,

CAPÍTULO V

Análisis de riesgos

El producto final de este análisis es conocer el nivel de los riesgos naturales, mediante la conjugación de las amenazas por vulnerabilidades identificadas. Para este análisis se diseñó la siguiente estructura:

- ✓ Identificación, análisis y evaluación de las amenazas.
- ✓ Identificación y evaluación de los factores de vulnerabilidad.
- ✓ Análisis y evaluación de los riesgos naturales.

5.1 Identificación de amenazas

La identificación de las amenazas del barrio San José Alugulla, se realizó a través del análisis de la información obtenida en las visitas de campo, los antecedentes históricos del barrio, la revisión bibliográfica y documental del sector donde un gran indicador fue el PDOT. En esta etapa se planteó una matriz de comparación entre los antecedentes históricos y los estudios levantados por el GAD de Pomasqui y el Municipio de Quito. Esta matriz relaciona de manera descriptiva las amenazas del sector utilizando los tres criterios antes mencionados:

Matriz 1

Identificación de Amenazas

Amenazas identificadas según el análisis de la información recolectada		
Según los antecedentes históricos	Según PDOT Pomasqui	Según el Municipio de Quito (Atlas de amenazas del DMQ)
Sísmica	Sísmica	Deslizamientos
Erupción volcánica	Volcánica caída de ceniza	Volcánica
Incendios forestales	Volcánica por flujos piroclásticos	Sísmica
Deslizamientos	Deslizamientos	Incendios forestales

Elaborado por: Edison Quishpe

Como se demuestra en la tabla anterior las amenazas identificadas en el barrio San José de Alugulla son:

Amenaza sísmica: La amenaza sísmica, es la probabilidad de que en una región determinada ocurran vibraciones sísmicas con un cierto nivel de intensidad y magnitud, en un período preestablecido (MDMQ, 2015).

Amenaza volcánica: La amenaza volcánica es probabilidad que las explosiones o emisiones de lava, ceniza y gases tóxicos, que salen del interior de la Tierra a través de los volcanes, afecten a un determinado sector en un periodo preestablecido.

Amenaza por deslizamiento: Es la probabilidad que los flujos de tierra, lodo o rocas, que se desprenden producto de las precipitaciones provoquen daños en la comunidad. Los fenómenos más comunes que se desarrollan en los territorios del DMQ, son los deslizamientos, desprendimientos y flujos de lodo que se generan en las márgenes de las quebradas, taludes de vías así como en pendientes mayores 30° (MDMQ, 2015).

5.1.1 Análisis de amenazas

Para el análisis de las amenazas se emplearon las matrices dadas por la SGR mismas que plantean las siguientes interrogantes:

¿Qué tipos de eventos pueden afectarnos o ponernos en peligro?

¿Cuál es el origen o fuente que los generó?

¿Cómo están relacionadas con otras amenazas?

¿Qué tipos de eventos nos han afectado en el pasado?

¿Cuál es la frecuencia con que se han presentado en el pasado?

¿Con qué intensidad se han presentado?

¿Cuáles son los lugares o zonas que se han visto más afectadas?

Desarrollo:

A continuación se describe el desarrollo de la matriz utilizando las interrogantes planteadas por la SGR:

Matriz 2

Análisis de Amenazas

Interrogante	Amenaza			
	Sísmica	Erupciones volcánicas		Deslizamientos
		Caída de ceniza	Flujos piroclásticos	
Eventos pueden afectar	Si	Si	No	Si
Origen o fuente que generó	Falla sísmica Pomasqui	Volcanes activos cercanos	Volcanes activos cercanos	Lluvias fuertes Tala bosques Asentamientos informales
Relación con otras amenazas	Deslizamiento	Sísmica Deslizamiento Incendios	Sísmica Deslizamiento Incendios	Inundaciones
Eventos históricos	Si	Si	No	Si
Ocurrencia	Alta	Media	Baja	Alta
Intensidad	Alta	Alta	Baja	Alta
Zonas afectadas	Todo el barrio	Todo el barrio	-	Ladera Quebradas

Elaborado por: Edison Quishpe

El resultado del análisis demuestra que, las amenazas identificadas pueden afectar de gran manera al sector desde un nivel medio hasta un nivel alto.

5.1.2 Evaluación de amenazas.

Para la evaluación de las amenazas se va a relacionar los resultados de la identificación y el análisis, asignándoles la misma ponderación utilizada en la evaluación de los factores de vulnerabilidad. A continuación, se describe los parámetros de ponderación empleados en el barrio San José de Alugulla que tiene 5 niveles que van desde el muy bajo hasta el muy alto;

teniendo una ponderación mínima de menor o igual a 1 y una tope de 4 a 5 como se evidencia a continuación:

Tabla 11
Ponderación nivel de amenazas

Nivel	Rango	Identificación por colores
Muy alto	4,01 - 5,00	Rojo
Alto	3,01 - 4,00	Verde
Medio	2,01 - 3,00	Azul
Bajo	1,01 – 2,00	Amarillo
Muy bajo	Menor o igual 1	Blanco

Fuente: Secretaria de Gestión de Riesgos

Elaborado por: Edison Quishpe

A su vez, para la valoración de amenazas se desagregó cada una de ellas acorde a los lineamientos dados por la SGR para la valoración de instituciones educativas. En esta matriz se seleccionaron los datos con mayor incidencia, según el tipo de amenaza, identificada en el sector.

Evaluación de amenaza sísmica:

Matriz 3
Evaluación de amenaza sísmica

Amenazas	Indicador	Parámetro	Nivel	Puntaje	Valor	Índice
Sísmica	Falla sísmica en el sector	No	1	Muy bajo	5	Muy alto
		Si	5	Muy alto		
	Existen antecedentes históricos	No	1	Muy bajo	5	Muy alto
		Si	5	Muy alto		
	Relación con otras amenazas	No	1	Muy bajo	5	Muy alto
		Si	5	Muy alto		
	Intensidad	Intensidad de los eventos sísmicos	1	Muy baja	3	Medio
			2	Baja		
			3	Media		
			4	Alta		
			5	Muy alta		
	Ocurrencia	Las veces que se ha producido el evento	1	Muy baja	4	Alto
			2	Baja		
			3	Media		
			4	Alta		
5			Muy alta			
Valor total					22	
Índice total					4,4	
Valoración final					Muy alta	

Elaborado por: Edison Quishpe

Resultado: La amenaza sísmica del sector de San José de Alugulla obtuvo una valoración total de 4,4 lo que equivale a una valoración final de “muy alta”.

Evaluación amenaza volcánica por caída de ceniza:

Matriz 4

Evaluación de amenaza volcánica

Amenazas	Indicador	Parámetro	Nivel	Puntaje	Valor	Índice
Volcánica	Volcanes activos cercanos al sector	No	1	Muy bajo	5	Muy alto
		Si	5	Muy alto		
	Existen antecedentes históricos	No	1	Muy bajo	5	Muy alto
		Si	5	Muy alto		
	Relación con otras amenazas	No	1	Muy bajo	5	Muy alto
		Si	5	Muy alto		
	Intensidad	Intensidad de la caída de ceniza	1	Muy baja	2	Bajo
			2	Baja		
			3	Media		
			4	Alta		
			5	Muy alta		
	Ocurrencia	Las veces que se ha producido el evento	1	Muy baja	2	Bajo
			2	Baja		
			3	Media		
			4	Alta		
			5	Muy alta		
	Valor total					19
Índice total					3,8	
Valoración final					Alta	

Elaborado por: Edison Quishpe

Resultado: La evaluación de la amenaza sísmica dio un total de 3,8 equivalentes a una valoración “alta”, por la cercanía a los volcanes Guagua Pichincha y Pululahua.

Evaluación de amenaza de deslizamiento:

Matriz 5

Evaluación amenaza de deslizamiento

Amenazas	Indicador	Parámetro	Nivel	Puntaje	Valor	Índice
Deslizamiento	Pendiente de la ladera mayor a 70°	No	1	Muy bajo	5	Muy alto
		Si	5	Muy alto		
	Existen antecedentes históricos	No	1	Muy bajo	5	Muy alto
		Si	5	Muy alto		
	Relación con otras amenazas	No	1	Muy bajo	5	Alto
		Si	5	Muy alto		
	Intensidad	Intensidad de los deslizamientos	1	Muy baja	3	Alto
			2	Baja		
			3	Media		
			4	Alta		
			5	Muy alta		
	Ocurrencia	Las veces que se ha producido el evento	1	Muy baja	4	Alto
			2	Baja		
			3	Media		
4			Alta			
5			Muy alta			
Valor total					22	
Índice total					4,4	
Valoración final					Muy alto	

Elaborado por: Edison Quishpe

Resultado: La ponderación de la amenaza de movimientos en masa de tipo deslizamiento da un índice de 4,4 siendo su valoración “muy alto” ya que la variable más relevante para esta ponderación fue la pendiente de la ladera. A mayor pendiente mayor la velocidad con la que caerán los flujos de lodo, tierra y rocas.

5.2 Identificación de los factores de vulnerabilidad.

La vulnerabilidad del territorio partió del análisis del funcionamiento urbano, como el crecimiento de las zonas expuestas a peligro o inadecuadas, sistemas de construcción inapropiados, crecimiento de pobreza y desigualdad, la falta de recursos y el control limitado de las instituciones político administrativas sobre el uso del suelo. Lo que permitió comprender la complejidad del territorio y su funcionamiento. (D’Ercole, 1994)

Para la identificación de los factores de vulnerabilidad del barrio San José de Alugulla se partió de la fase de análisis de gabinete, contenida en los apéndices, para obtener las características de los factores físicos, económicos y educativos:

Factores físicos:

Tabla 12

Factores físicos identificados en el barrio San José de Alugulla

Indicador	Detalle	Obtención de información
Número de viviendas	384 viviendas	• INEC 2010
Viviendas en zonas de peligro	22 viviendas en el pendiente del cerro	• Visitas de campo • Observación
	62 viviendas en el borde de las quebradas	
Condiciones de las viviendas en zonas de peligro	Material de las viviendas: 70 hormigón, 11 adobe, 3 madera	• Visitas de campo • Observación
Tipo de viviendas	Unifamiliar	• Visitas de campo • Observación
Viabilidad	Vía de acceso 2 adoquinada estado bueno	• Visitas de campo • Observación
	Vías secundarias 11 de tierra estado malo	
Suelo	Tipo: S4 Suelos con alto potencial de licuefacción, colapsables y sensitivos	• DMQ • CEC
Uso del suelo	Textura: Franco arenoso	• PDOT Pomasqui • INEC 2010
	Residencial	
Aspectos biofísicos	Falla geológica Pomasqui-Ilumbisí	• PDOT Pomasqui • IGPN • PDOT Pomasqui • PDOT Pomasqui
	Hidrología: Río monjas	
	Quebradas: Pinan, San José	

Elaborado por: Edison Quishpe

Factores económicos:

Tabla 13

Factores económicos identificados en el barrio San José de Alugulla

Indicador	Detalle	Obtención de información
Tasa de ocupación y desempleo	Tasa de ocupación 92%	INEC 2010
	Tasa de desempleo 2%	
Población económicamente activa	Hombres: 528	INEC 2010
	Mujeres: 407	

Índice de pobreza	Pobreza: 45%	INEC 2010
	Extrema pobreza: 18%	

Elaborado por: Edison Quishpe

Factores sociales:

Tabla 14

Factores sociales identificados en el barrio San José de Alugulla

Indicador	Detalle	Obtención de información
Población	Hombres: 654 Mujeres: 639	INEC 2010
Densidad poblacional	39,1 %	INEC 2010
Población diferentes capacidades	Hombres: 23 Mujeres: 23	INEC 2010
Organización Barrial	Si	Visita de campo GAD
Legalización de viviendas	No	Visita de campo DMQ
Parques y jardines	No	Observación
Chanchas para deportes	Si (malas condiciones)	Observación

Elaborado por: Edison Quishpe

Factores educativos:

Tabla 15

Factores educativos identificados en el barrio San José de Alugulla

Indicador	Detalle	Obtención de información
Educación	Nivel de analfabetismo 5,7%	INEC 2010
	Tipo de instrucción:	INEC 2010
	Ninguna: 51	
	Primaria: 386 Secundaria: 513	

Elaborado por: Edison Quishpe

5.2.1 Evaluación de los factores de vulnerabilidad.

La ponderación empleada para medir la vulnerabilidad es la sugerida por la Secretaría de Gestión de Riesgos que vincula las amenazas naturales según las características biofísicas del sector. Donde para cada factor se asignó un valor entre 0 y 1 para el nivel más bajo y de 4,01 a 5 para el nivel más alto, acorde a los siguientes rangos:

Tabla 16
Niveles de ponderación para evaluación

Índice	Rango	Identificación por colores
Muy alto	4,01 - 5,00	Rojo
Alto	3,01 - 4,00	Verde
Medio	2,01 - 3,00	Azul
Bajo	1,01 - 2,00	Amarillo
Muy bajo	Menor o igual 1	Blanco

Elaborado por: Edison Quishpe

Con estos antecedentes se procedió a valorar los factores identificados como prioritarios para la vulnerabilidad:

Ponderación factores físicos:

Matriz 6
Evaluación de los factores físicos de vulnerabilidad

Factores	Indicador	Parámetro	Nivel	Puntaje	Valor	Índice
Físico	Viviendas en el borde del pendiente	Si	Muy alto	5	5	Muy alto
		No	Muy bajo	1		
	Viviendas en el borde de las quebradas	Si	Muy alto	5	5	Muy alto
		No	Muy bajo	1		
	Material de las viviendas en zonas de riesgo	Mixta (madera y metal)	Muy alto	5	1	Muy alto
		Adobe	Medio	3		
		Hormigón	Muy bajo	1		
	Tipo de suelo	S1	Bajo	2	5	Muy alto
		S2	Medio	3		
		S3	Alto	4		
		S4	Muy alto	5		
	Textura	Arenoso francoso	Muy alto	5	5	Muy alto
		Franco arenoso	Alto	4		
		Franco	Medio	3		
	Falla geológica	Si	Muy alto	5	5	Muy alto
		No	Muy bajo	1		
	Valor total					26
Índice total					4,33	
Valoración final					Muy Alta	

Elaborado por: Edison Quishpe

El valor obtenido en la vulnerabilidad física es de 4,33 equivalentes a un nivel muy alto. El factor que llama la atención en esta evaluación es el tipo de material empleado en la construcción de las viviendas. Sin embargo, también inciden el suelo y la ubicación de las viviendas en el rango final.

Ponderación factores de sociales:

Matriz 7

Ponderación de los factores sociales

Factores	Indicador	Parámetro	Nivel	Puntaje	Valor	Índice	
Sociales	Densidad poblacional	Incremento en relación al último censo	Muy alto	5	5	Muy alto	
		Disminución en relación al último censo	Muy bajo	1			
	Organización barrial	Si	Muy Alto	5	1	Muy bajo	
		No	Muy Bajo	1			
	Situación legal de las viviendas	Si	Muy Alto	5	5	Muy alto	
		No	Muy Bajo	1			
	Valor total					11	
	Índice total					3,66	
Valoración final					Alto		

Elaborado por: Edison Quishpe

El resultado de la evaluación de los factores de sociales dio una valoración de “alto” con un índice del 3,66.

Ponderación factores educativos:

Matriz 8

Ponderación de los factores educativos

Factores	Indicador	Parámetro	Nivel	Puntaje	Valor	Índice
Educativos	Nivel de instrucción	Ninguna	Muy alto	5	3	Medio
		Primaria	Alto	4		
		Secundaria	Medio	3		
		Superior	Bajo	2		
	Índice total					3
Valoración final					Medio	

Elaborado por: Edison Quishpe

La valoración final de la evaluación de los factores educativos arrojó una vulnerabilidad “media” con un índice total de 3.

5.3 Evaluación del riesgo.

La evaluación de riesgo es el proceso más relevante de esta investigación. Para ello se empleó la comparación de dos métodos:

- Evaluación según método $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{vulnerabilidad}$.
- Evaluación multicriterio dada por la SGR establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 17

Escala de valoración para la evaluación de riesgos

Nivel de riesgo	Rango	Identificación por colores
Muy alto	4,01 - 5,00	
Alto	3,01 - 4,00	
Medio	2,01 - 3,00	
Bajo	1,01 - 2,00	
Muy bajo	Menor o igual 1	

Elaborado por: Edison Quishpe

Es importante mencionar que se emplearon estos dos métodos para comprobar el grado de efectividad de la ponderación del riesgo.

5.3.1 Evaluación según método $\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{vulnerabilidad}$.

Como se había mencionado en el capítulo del marco conceptual, para identificar el nivel del riesgo en este estudio se empleó la fórmula ($R = A \times V$) donde el riesgo es igual a la amenaza por la vulnerabilidad. Para la evaluación se manejaron los resultados del índice total y la valoración final de las amenazas y vulnerabilidades obtenidas en este capítulo.

La aplicación de esta fórmula fue dada de la siguiente manera:

Riesgo R	Amenaza A	Vulnerabilidad V	Ponderación Pn.
Nivel de riesgo	Índice total de las amenazas identificadas	Índice total de los factores de vulnerabilidad (físicos, sociales y educativos) identificados	Valor estándar asignado por la SGR
	=	*	/

El nivel de riesgo se obtuvo de la multiplicación de los valores del índice total obtenido en cada amenaza por el índice total del conjunto de los factores de vulnerabilidad identificados. Luego el valor obtenido fue dividido por el valor de ponderación dado por la matriz de la SGR, para que el puntaje se encuadre en el rango de 5; escala de la valoración.

Evaluación riesgo sísmico (método $R=A \times V$):

Matriz 9

Evaluación de riesgo sísmico

Amenaza	Índice total	Factor de vulnerabilidad	Índice total	Ponderación	Resultado
Sísmica	4,4	Físicos	4,33	4	4,76
		Sociales	3,66		4,03
		Educativos	3		3,30
	Sumatoria				12,09
	Ponderación				3
	Nivel total				4,03
Valoración final				Muy alto	

Elaborado por: Edison Quishpe

Resultado: El nivel de riesgo sísmico en el barrio San José de Alugulla es “muy alto” con una valoración de 4,03.

Evaluación riesgo de deslizamiento (método $R=A \times V$):

Matriz 10

Evaluación de riesgo de deslizamiento de masa por deslizamiento

Amenaza	Índice total	Factor de vulnerabilidad	Índice total	Ponderación	Resultado
Deslizamiento	4,4	Físicos	4,33	4	4,76
		Sociales	3,66		4,03
		Educativos	3		3,30
	Sumatoria				12,09
	Ponderación				3
	Nivel total				4,03
Valoración final				Muy alto	

Elaborado por: Edison Quishpe

Resultado: El riesgo de deslizamiento es “muy alto”, con una valoración de 4,03.

Evaluación riesgo volcánico por caída de ceniza (método $R=A \times V$):

Matriz 11*Evaluación de riesgo volcánico por caída de ceniza*

Amenaza	Índice total	Factor de vulnerabilidad	Índice total	Ponderación	Resultado
Volcánica por caída de ceniza	3,8	Físicos	4,33	4	4,76
		Sociales	3,66		4,03
		Educativos	3		3,30
	Sumatoria				10,44
	Ponderación				3
	Nivel total				3,48
Valoración final				Alto	

Elaborado por: Edison Quishpe

Resultado: El riesgo de caída de ceniza para el barrio San José de Alugulla “es alto” con una valoración de 3,48.

5.3.2 Evaluación según método multicriterio.**Evaluación riesgo sísmico (método multicriterio):****Matriz 12***Evaluación multicriterio riesgo sísmico*

VARIABLE	PARÁMETRO	NIVEL DE RIESGO	PUNTAJE	VALOR	PONDERADOR %	ÍNDICE
Registro sísmico histórico (Escala Richter) en el área	Mayor a 7.5 grados	Muy alto	5	3	25	0,75
	6.6 a 7.5	Alto	4			
	5 a 6.5	Medio	3			
	Menor a 5 grados	Bajo	2			
Distancia con respecto de la ubicación de falla geológica *	En la falla	Muy alto	5	5	25	1,25
	Distancia 100 m	Alto	4			
	100 - 300 m	Medio	3			
	300 - 500 m	Bajo	2			
	Más de 500 m	Muy bajo	1			
Pendiente promedio del terreno (%)	Mayor a 30 %	Muy alto	5	5	25	1,25
	15 a 30 %	Alto	4			
	8 a 15 %	Medio	3			
	3 - 8 %	Bajo	2			
	Menor a 3%	Muy bajo	1			
Conformación o textura del suelo	Rellenos	Muy alto	5	4	25	1
	Meteorizado	Alto	4			
	Areno arcilloso	Medio	3			
	Semi Rocoso	Bajo	2			
	Rocoso	Muy bajo	1			
ÍNDICE TOTAL						4,25
VALORACIÓN FINAL				Riesgo Muy alto		

Resultado: Según el método multicriterio la valoración ante la ocurrencia de riesgo sísmico es de 4,25 lo que equivale a “muy alto”.

Evaluación por deslizamiento (método multicriterio):

Matriz 13

Evaluación multicriterio riesgo de deslizamiento

Variable	Parámetro	Nivel de riesgo	Puntaje	Valor	Ponderador %	Índice
Evidencia de eventos de deslizamiento previos o en proceso	Sí	Muy alto	5	5	20	1
	No	Muy bajo	1			
Suelos arcillosos (óxidos de hierro y aluminio) y arcillas volcánicas	Mayor que 60%	Muy alto	5	3	15	0,45
	30-60%	Alto	4			
	15-30%	Medio	3			
	8-15%	Bajo	2			
	0-8%	Muy bajo	1			
Pendiente promedio del terreno	Mayor que 60%	Muy alto	5	4	15	0,6
	30-60%	Alto	4			
	15-30%	Medio	3			
	8-15%	Bajo	2			
	0-8%	Muy bajo	1			
Precipitación (promedio mensual 3 meses más lluviosos en mm)	Mayor a 500 mm	Muy alto	5	4	20	0,8
	400-500 mm	Alto	4			
	300-400 mm	Medio	3			
	200-300 mm	Bajo	2			
	Menor 200	Muy bajo	1			
Antecedentes de movimientos sísmicos mayores a 5 grados Richter en la zona	Sí	Muy alto	5	5	10	0,5
	No	Muy bajo	1			
Existencia de lugares con posibilidad de represamiento de agua o lagunas	Sí	Muy alto	5	5	10	0,5
	No	Muy bajo	1			
Vegetación Predominante (+50%)	Suelo desnudo	Muy alto	5	4	10	0,4
	Herbácea	Alto	4			
	Charral	Medio	3			
	Arbustiva	Bajo	2			
	Forestal	Muy bajo	1			
ÍNDICE TOTAL						4,25
VALORACIÓN FINAL					Riesgo Muy alto	

Resultado: El riesgo por deslizamiento del Barrio San José de Alugulla por el método multicriterio es “muy alto” con una valoración de 4,25.

Riesgo volcánico (método multicriterio):

Matriz 14*Evaluación multicriterio riesgo volcánico por caída de ceniza*

VARIABLE	PARÁMETRO	NIVEL DE RIESGO	PUNTAJE	VALOR	PONDERADOR %	ÍNDICE
Volcán activo	Sí	Muy alto	5	1	25	0,25
	No	Muy bajo	1			
Cercanía a la fuente de emisión	Menor de 3 km	Muy alto	5	3	25	0,75
	3 a 5 km	Alto	4			
	5 a 10 km	Medio	3			
	10 a 20 km	Bajo	2			
	20 a 30 km	Muy bajo	1			
Velocidad del viento	Mayor a 50 km/h	Muy alto	5	4	25	1
	30 a 50 km/h	Alto	4			
	20 a 30 km/h	Medio	3			
	6 a 20 km/h	Bajo	2			
	menor a 6 km/h	Muy bajo	1			
Ubicación con respecto de la dirección del viento y el edificio volcánico	En contra	Muy alto	5	5	25	1,25
	Perpendicular	Medio	3			
	A favor	Muy bajo	1			
ÍNDICE TOTAL						3,25
VALORACIÓN FINAL				Riesgo Alto		

Resultado: El riesgo volcánico con una valoración multicriterio fue de 3,25 representando un riesgo “alto” para el barrio San José de Alugulla.

Como se observa la valoración del riesgo en el Barrio San José de Alugulla tanto en el método $A \times V$, así como por el método multicriterio coinciden en sus valoraciones finales. El riesgo sísmico es “muy alto” en ambas valoraciones, así como el riesgo de deslizamiento es “muy alto”. Finalmente, el riesgo volcánico, de igual forma, en ambos métodos es catalogado como “alto”.

CAPÍTULO VI

Propuesta

La ubicación geográfica del Barrio San José Alugulla, el asentamiento informal de las viviendas, las características estructurales de sus construcciones y los factores socioeconómicos de sus habitantes, convierten a esta zona en un lugar vulnerable para vivir. El análisis del riesgo del sector fue el punto de partida para diseñar esta propuesta y establecer las medidas de mitigación y prevención; que permitan disminuir el nivel de riesgo identificado en función a las amenazas encontradas.

Para una mejor aplicación, la propuesta ha sido estructurada de la siguiente manera:

- Tema
- Área de intervención
- Actores
- Medidas estructurales
- Medidas no estructurales

6.1 Tema

“Medidas comunitarias de mitigación y prevención para reducir el nivel de riesgo del barrio San José Alugulla”.

6.2 Área de Intervención

El área de intervención es solamente el barrio San José de Alugulla, específicamente en los lugares donde se ha donde se identificado el mayor nivel de riesgos, donde las amenazas podrían provocar mayores daños.

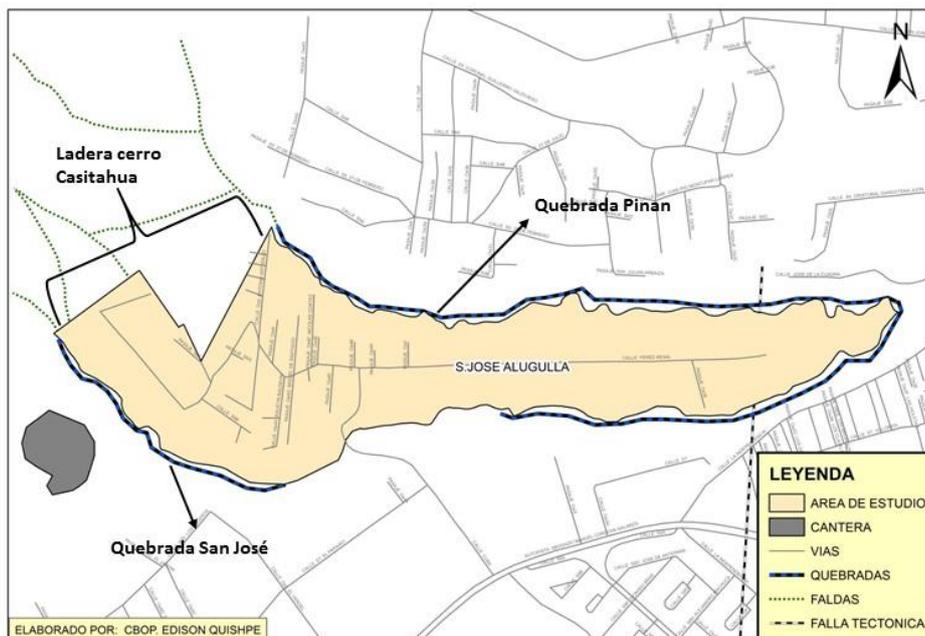


Figura 11. Área de Intervención Barrio San José de Alugulla

Daños y consecuencias de los riesgos identificados

Los riesgos identificados podrían provocar diferentes daños y consecuencias si llegaran a materializarse.

Tabla 18

Daños y consecuencias que podrían provocar los eventos adversos

EVENTO ADVERSO	RIESGO	DAÑOS	CONSECUENCIAS
Geofísico	Sismo	Pérdida de vidas humanas Personas heridas Colapso de estructuras Personas atrapadas Daños en las vías Daños en los servicios básicos Pérdidas materiales	Sociales Económicas Ambientales
	Erupción volcánica	Pérdida de vidas humanas Colapso de estructuras Daños en las vías Daños en los servicios básicos Pérdidas materiales Enfermedades	Sociales Económicas Ambientales
	Deslave (derrumbe)	Pérdida de vidas humanas Personas heridas Daños a la propiedad Colapso de estructuras	Sociales Económicas Ambientales

Cierre de vías
Daños en los servicios básicos
Pérdidas materiales

Elaborado por: Edison Quishpe

6.3 Actores

A continuación, se presenta una tabla donde se observa de manera general cada una de las medidas propuestas con los involucrados y las amenazas que se van a mitigar.

Tabla 19
Autores de las medidas de mitigación

Medidas de mitigación			
Medidas	Tipo	Actores	Amenaza
Estructurales	Cunetas coronación	de - Habitantes del sector - Maestros en la construcción - Técnico en gestión de riesgos - Policía Nacional	Deslizamiento
	Cunetas recolección aguas lluvia	de - Habitantes del sector de - Maestros en la construcción - Técnico en gestión de riesgos - Policía Nacional	Deslizamiento
	Reforestación	- Habitantes del sector - Estudiantes de las unidades educativas - Maestros en la construcción - Técnico en gestión de riesgos - Policía Nacional	Sísmico
No estructurales	Limpieza quebradas	de - Habitantes del sector - Técnico en gestión de riesgos - Policía Nacional	Sísmico Deslizamiento Caída de ceniza
	Reciclaje	- Habitantes del sector - Gestores ambientales	Sísmico Deslizamiento

Elaborado por: Edison Quishpe

6.4 Medidas estructurales de mitigación

Las medidas estructurales de mitigación son consideradas como todo tipo de construcción física, medidas que buscan reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas. También son conocidas como técnicas de ingeniería aplicadas para lograr la resistencia y la resiliencia de las estructuras o de los sistemas frente a las amenazas. En este estudio, las medidas

estructurales están diseñadas según las características físicas del sector y acorde a las necesidades y las amenazas identificadas en el barrio. El propósito es presentar una propuesta a la comunidad, con medidas estructurales capaces de ser implementadas por los moradores del sector, aprovechando sus habilidades y destrezas.

6.4.1 Cunetas de coronación.

Las cunetas o zanjas de coronación son canales que se construyen para desviar el agua que se escurre sobre la superficie de una pendiente y consecuentemente para evitar la erosión del suelo. Son implementadas especialmente en zonas de mucha pendiente o donde se ha realizado el corte del terreno para la instalación de alguna estructura.

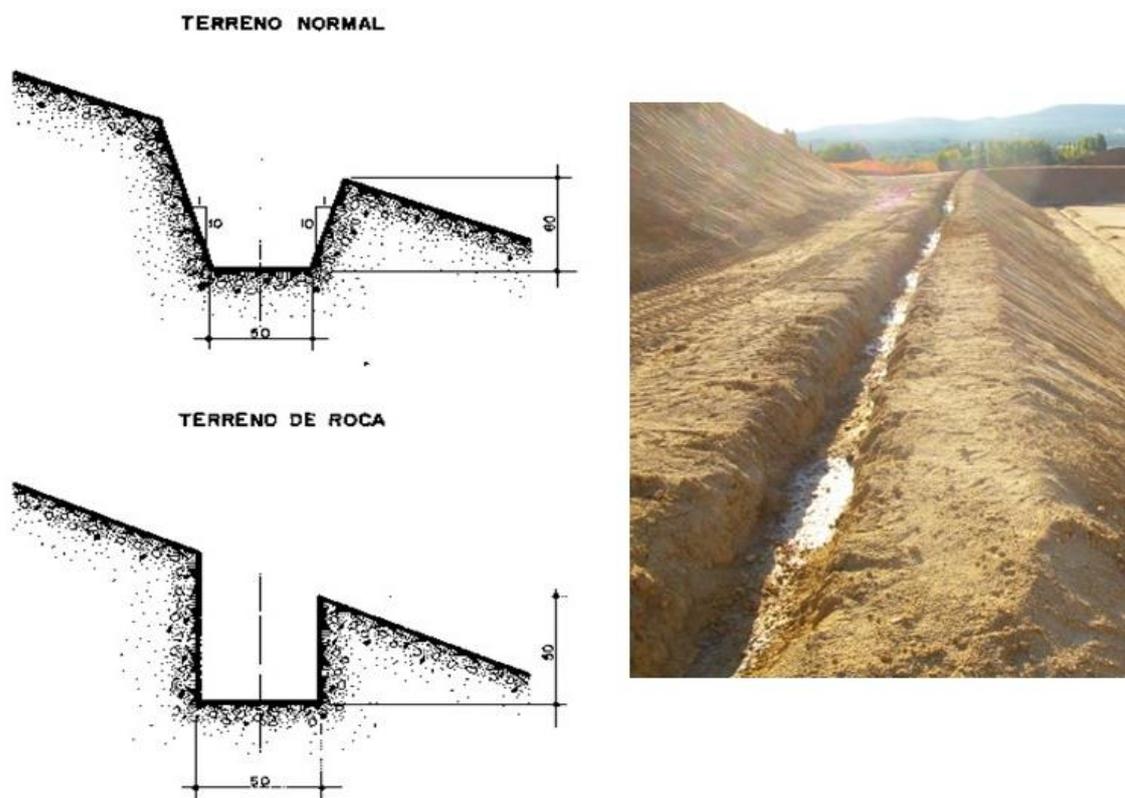


Figura 12. Diseño Cunetas de Coronación
Fuente: Tecnologías del Riesgo

Lugar para implementación

Faldas del cerro Casitagua.

Propósito

Evitar que el flujo de agua, lodo y rocas, que en épocas de lluvias son arrastradas sobre la pendiente de la ladera y por los bordes de las quebradas, produzcan daños en las personas, el colapso de las estructuras y la erosión del suelo. Las cunetas direccionan el flujo evitando que el material arrastrado llegue hasta las viviendas ubicadas en las zonas periféricas del sector. Si las precipitaciones fueran demasiado intensas las cunetas disminuirán el flujo de tal forma que si el material arrastrado llega hasta las viviendas este sea en bajas proporciones.

Época en que se debería realizar las cunetas

De preferencia los trabajos se deberán realizar en los primeros días o semanas donde inicia el verano, ya que el terreno estará más suave; de esta forma que el trabajo será más cómodo.

Responsables y actividades

Tabla 20

Actividades para las cunetas de coronación

No.	Actividad	Rol	Descripción
1	Planificar las reuniones	Dirigentes barriales y técnico en gestión de riesgos	Se identificará el día donde la mayoría de los moradores pueda asistir.
2	Exponer la situación riesgos actual del barrio y vincular a la comunidad	Dirigentes barriales y técnico en gestión de riesgos	En la reunión se dará a conocer el nivel riesgo del barrio y la importancia de ejecutar medidas de mitigación.
3	Realizar el diseño o trazado de las cunetas	Técnicos o maestros en construcción	Se realizará el diseño, trazado y medida de las cunetas utilizando el conocimiento de los moradores del sector que tienen como profesión ser maestros en el área de la construcción.
4	Ejecutar mingas comunitarias	Moradores del sector	Con la colaboración de la mayor cantidad de moradores se ejecutará las cunetas.
5	Realizar patrullajes preventivos de seguridad	Unidad de Policía Comunitaria	La Policía Nacional realizará patrullajes de seguridad mientras los moradores del barrio realizan las mingas.
6	Supervisar y evaluar los trabajos	Maestros en construcción	Los maestros y/o técnicos de construcción se encargarán de

			supervisar y evaluar que las cunetas de coronación estén correctamente elaboradas (descargas hacia las quebradas).
7	Mantenimiento de cunetas	Moradores del sector	Los moradores deberán realizar periódicamente la limpieza y mantenimiento de las cuentas

Elaborado por: Edison Quishpe

Observaciones

- Las cunetas no se deberán realizar cerca del filo o el borde de la quebrada.
- Si el área de aporte (área del pendiente o área de la ladera) es considerable, se deberán construir varias cunetas de coronación a distancias prudentes (3 metros de distancia entre cuneta).
- Se debe incorporar un cronograma para la limpieza y mantenimiento de las cunetas.
- En algunos casos se recomienda que las cunetas vayan revestidas de concreto, pero por tratarse de una propuesta socio económica deberá valorarse en cuáles si y en cuáles no.

6.4.2 Reforestación.

Es una acción destinada a volver a plantar especies nativas en una zona donde se ha perdido la cobertura vegetal.

Lugar para implementación

- Faldas del cerro Casitagua
- Bordes de las quebradas

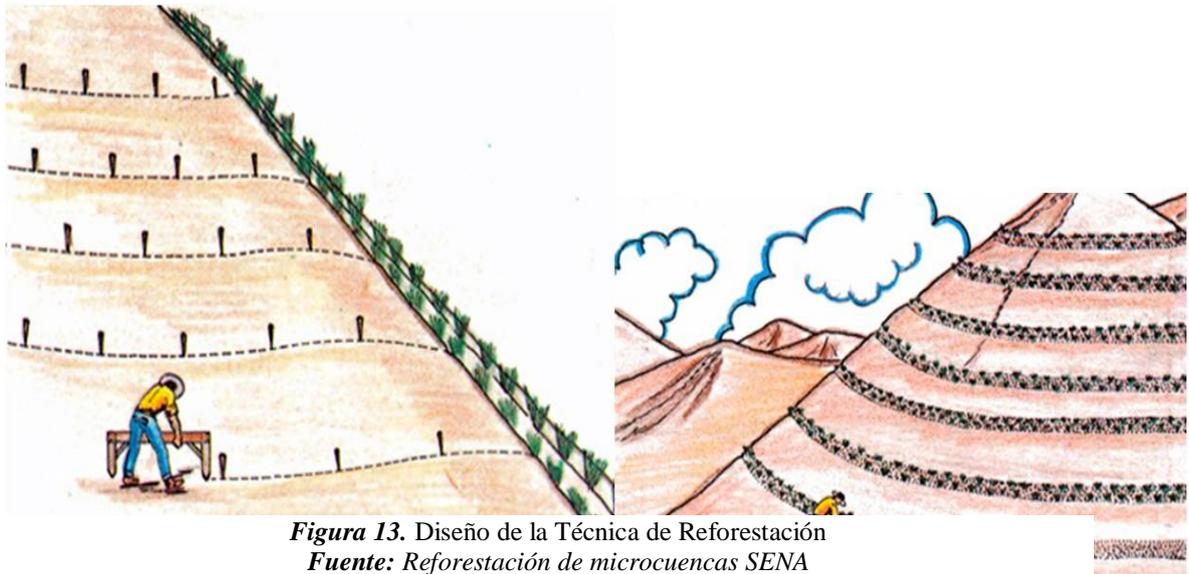


Figura 13. Diseño de la Técnica de Reforestación
Fuente: Reforestación de microcuencas SENA

Propósito

Aumentar la estabilidad de terreno, proteger de la erosión a la tierra y evitar deslaves. La reforestación estabiliza taludes, purifica el aire contaminado por los gases y olores de la descomposición de la basura además de las aguas servidas que caen a la quebrada.

Implementación

Esta medida deberá ser implementada con los moradores del barrio, Unidad de Policía Comunitaria y alumnos de las unidades educativas cercanas al sector.

Antes de la ejecución se deberán cumplir con los siguientes pasos:

- a) Reuniones con los moradores del barrio, directores de las unidades educativas, Unidad de Policía Comunitaria, para exponer la propuesta y lograr la colaboración y compromiso de cada uno de los actores.
- b) Realizar los trámites necesarios para obtener las especies nativas que serán plantadas.

- c) Identificar los lugares donde se van a realizar la plantación.
- d) Realizar un cronograma para la plantación.

Durante la reforestación se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Realizar un trazado. - Por tratarse de una pendiente el tipo de trazado este será en curvas a nivel. La distancia horizontal entre cada árbol será de un aproximado de 60 a 80 centímetros y la distancia vertical de 1 metro a 1,50. .
- a) Excavación: Se realizará una excavación de 30 cm., aproximadamente.
- b) Plantación: Hay que tomar en cuenta para la plantación limpiar el área y sacar la funda que generalmente cubre la raíz de la planta. Por tratarse de una pendiente deberá ir acompañada de una estaca. Esto evitará que en caso de vientos o lluvias se echen a perder los árboles plantados.

Después de la plantación se realizarán las siguientes actividades:

- a) Realizar el primer riego con agua.
- b) Verificar periódicamente el estado de las plantas.
- c) De ser necesario, en época de verano, comprobar si las plantas necesitan de riego artificial. Se sugiere que esta actividad sea realizada por los estudiantes y moradores del sector.

Época en que se debería realizar la reforestación

La época más aconsejable para realizar esta actividad es el invierno, para aprovechar la lluvia.

Responsables y actividades

Tabla 21
Actividades para la reforestación

No.	Actividad	Rol	Descripción
1	Planificar las reuniones	Dirigentes barriales y técnico en riesgos	Se establecerá un cronograma de actividades.
2	Exponer la situación actual del barrio y vincular a la comunidad	Dirigentes barriales y técnico en riesgos	En las reuniones se dará a conocer el nivel riesgo del barrio y la importancia de ejecutar las medidas de mitigación.
3	Coordinar con las unidades educativas y Policía Comunitaria	Técnico en riesgos	Realizar las coordinaciones y reuniones con las unidades educativas y Policía Comunitaria, a fin de obtener el compromiso de estas instituciones.
4	Obtener las plantas	Alumnos de las unidades educativas	Los alumnos de las unidades educativas se encargarán de realizar la adquisición de las plantas para la reforestación.
5	Realizar el trazado	Técnicos o maestros en construcción	Realizarán el diseño, trazado y medidas de donde se plantarán las especies.
6	Ejecutar la plantación	Alumnos de las unidades educativas y moradores.	Con la colaboración de los alumnos de las unidades educativas y los moradores se ejecutará la reforestación.
7	Realizar patrullajes preventivos de seguridad	Unidad de Policía Comunitaria.	La Policía Nacional realizará patrullajes de seguridad mientras los moradores del barrio realizarán las mingas.
8	Supervisar y evaluar los trabajos	Maestros de las unidades educativas y técnicos en construcción.	Los maestros y/o técnicos de construcción se encargarán de supervisar y evaluar las actividades durante la reforestación.
9	Realizar el seguimiento de las especies	Alumnos y moradores	Los alumnos y los moradores serán los encargados de revisar periódicamente el estado de las plantas.

Elaborado por: Edison Quishpe

Observaciones

- Las especies serán plantadas acompañadas de una estaca. Esto evitará que en caso de lluvias fuertes se echen a perder.
- Cuando sea necesario los alumnos se encargarán del riego de las plantas.

- Realizar un seguimiento para comprobar el estado de las plantas.
- Las plantas a reforestar deberán ser especies nativas del lugar.

6.4.3 Cunetas de recolección de agua lluvias.

Son canales o zangas que se construyen en los bordes que dividen las viviendas con las calles. Estas cunetas sirven para recolectar el flujo de material que es arrastrado en épocas de lluvias, cuando no existe drenaje o alcantarillado.

Su función es evitar que los diversos flujos ingresen a las viviendas.

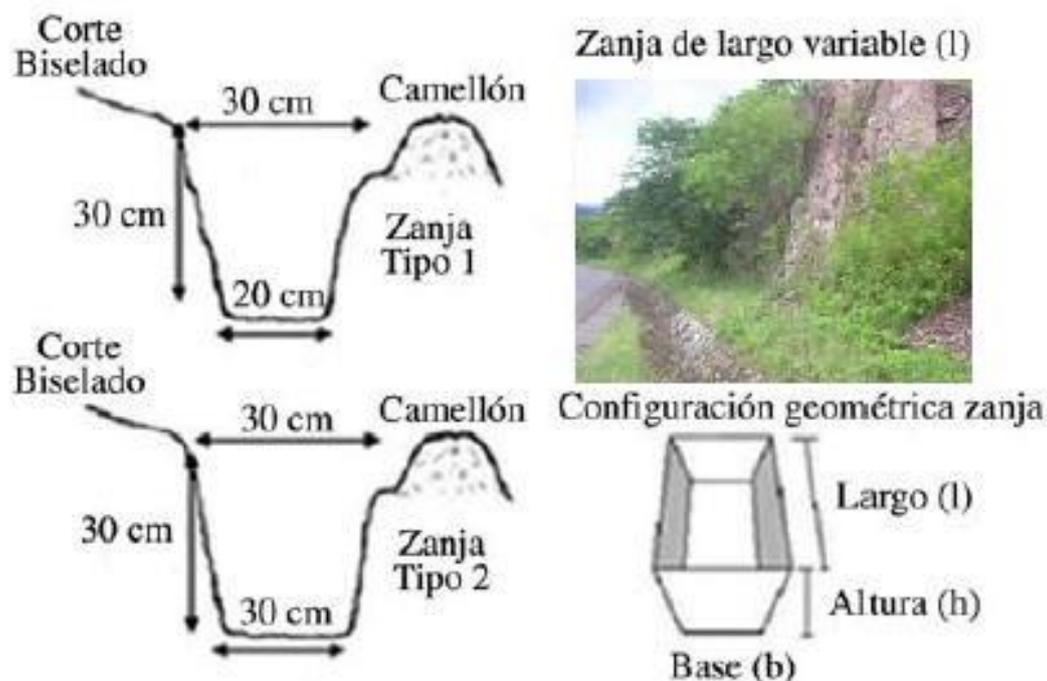


Figura 14. Diseño Zanjas de Recolección de Aguas Lluvia
Fuente: Tecnologías del riesgo

Lugar para implementación

Las cunetas se implementarán en las calles o pasajes de tierra que no cuentan con alcantarillado.

Propósito

Evitar que el flujo de tierra, agua y demás materiales que en época de lluvias son arrastrados sin ningún control por la creciente, ingresen a las viviendas que no tienen alcantarillado.

Implementación

Al igual que la construcción de las cunetas de coronación, para esta medida se tomará en cuenta las mismas consideraciones. El trabajo deberá ser realizado por los habitantes del barrio aprovechando los conocimientos y la experticia de los moradores que son maestros en la construcción.

Época en que se debería realizar las cunetas de recolección de aguas lluvia

Los trabajos de deberán realizarse, de preferencia, en los primeros días o semanas de inicio del verano. Esto permitirá que la tierra esté más suave para las personas que realizarán la excavación.

Responsables y actividades

Tabla 22

Actividades para las cunetas de recolección de agua lluvias

No.	Actividad	Rol	Descripción
1	Planificar las reuniones	Dirigentes barriales y técnico en gestión de riesgos.	Se realizará la planificación de las reuniones a fin de establecer un cronograma de actividades.
2	Exponer la situación actual del barrio y vincular a la comunidad	Dirigentes barriales y técnico en gestión de riesgos.	En las reuniones se dará a conocer el nivel riesgo del barrio y la importancia de ejecutar medidas de mitigación para disminuir el riesgo existente.
3	Realizar el diseño o trazado de las cunetas	Técnicos o maestros en construcción.	Se realizará el diseño, trazado y medición de las cunetas utilizando el conocimiento de los moradores del sector.
4	Ejecutar las mingas comunitarias	Moradores del sector	Con la colaboración de la mayor cantidad de moradores se ejecutará las cunetas de

recolección de aguas lluvias					
5	Realizar patrullajes preventivos de seguridad	de	Unidad Comunitaria	Policía	La Policía Nacional realizará patrullajes de seguridad mientras los moradores del barrio realizan las mingas.
6	Supervisar y evaluar los trabajos		Maestros construcción	en	Los maestros y/o técnicos de construcción se encargarán de supervisar y evaluar que las cunetas de coronación estén correctamente elaboradas (descargas hacia las quebradas),
7	Mantenimiento de las cunetas	de las	Moradores del sector		Los moradores deberán realizar periódicamente la limpieza y mantenimiento de las cuentas.

Elaborado por: Edison Quishpe

Observaciones

- Las cunetas se realizarán con una distancia aproximada de un metro a un metro y medio entre la vivienda y la vía.
- Se deberá implementar un cronograma para la limpieza y mantenimiento de las cunetas conjuntamente con las alcantarillas.
- Esta media se planteó para evitar el ingreso de todos los materiales que arrastran las lluvias en los inviernos, teniendo como referencia que en estos últimos años el clima ha cambiado en el sector.

6.5 Medidas no Estructurales de Mitigación

Las medidas no estructurales de mitigación son aquellas que no suponen ninguna construcción física, sino que emplean el conocimiento, las prácticas y los acuerdos pre-existentes para reducir el riesgo y sus impactos, especialmente a través de políticas y leyes, una mayor concientización pública, la capacitación y la educación. En ese sentido, dentro de esta propuesta se plantean dos medidas: 1) la limpieza de quebradas y 2) el reciclaje de los desechos.

6.5.1 Limpieza de quebradas

Es una acción destinada a mantener las quebradas limpias e impedir que en épocas de lluvia el cauce de las aguas aumente, erosione la tierra y ponga en riesgo las viviendas que están asentadas en los bordes de las quebradas. Con esta medida se evita posibles infecciones y enfermedades producidas por la descomposición de la basura y la presencia de roedores (vectores).

Lugar para implementación

La limpieza se realizará en las dos quebradas que atraviesan el barrio.

Propósito

Impedir el aumento del cauce en épocas de lluvia para evitar la erosión de la tierra y el colapso de las estructuras.

Implementación

La limpieza se realizará con la cooperación de todos los actores,

Época en que se debería realizar la limpieza

La época más aconsejable es el verano ya que el caudal de las quebradas es mínimo.

Responsables y actividades

A continuación, se presentan las actividades y responsables para la ejecución de la limpieza de las quebradas.

Tabla 23

Actividades para la limpieza de quebradas

No.	Actividad	Rol	Descripción
1	Cronograma actividades	de Dirigentes barriales y técnico en gestión de riesgos	Establecer los días para la limpieza de las quebradas.

2	Realizar la limpieza de las quebradas	Moradores del barrio Policía Nacional Alumnos unidades educativas	Realizar la limpieza de las quebradas, colocando los desechos según su tipo (plástico, papel, metal, vidrio, etc.).
3	Coordinar la recolección de los desechos	Dirigentes barriales	Coordinarán con el municipio para que el recolector de basura, recoja los desechos.

Elaborado por: Edison Quishpe

Observaciones

Luego de la limpieza, si existe algún material que se pueda reciclar, este será vendido y el dinero obtenido se empleará en la implementación de esta propuesta.

6.5.2 Reciclaje

Es un proceso que tiene como objetivo convertir los desechos en productos nuevos o materia prima para ser utilizada nuevamente.

Lugar para implementación

Todo el barrio.

Propósito

Evitar que los desechos de los habitantes del barrio sean depositados en las quebradas, provoquen contaminación y aumenten el riesgo de incremento del caudal o el estancamiento de las aguas.

Implementación

Los moradores se encargarán de recoger todos los desechos que puedan ser reutilizados como plástico, papel, cartón, vidrio, metal, etc. Luego se plantean dos opciones:

- a) Realizar los trámites para que una o más personas de la “Asociación de Gestores Ambientales del sector La Delicia” acudan periódicamente hasta el barrio y recojan los desechos reciclables. De esta forma los habitantes recibirán un rubro económico por los materiales reciclados.

- b) En la actualidad en la mayoría de instituciones educativas solicitan que se entregue una cierta cantidad de botellas plásticas, por lo que este reciclaje permitirá contar con el material para las diversas actividades escolares.

Época en que se debería realizar el reciclaje

Todo el año

Responsables y actividades

Tabla 24

Actividades medidas de reciclaje

No.	Actividad	Rol	Descripción
1	Recoger y clasificar los desechos	Moradores del barrio	Los habitantes serán los encargados de recolectar y clasificar diariamente los desechos de sus viviendas.
2	Recolectar los desechos	Gestores ambientales	Según los días planificados los gestores ambientales recolectarán los desechos reciclados por los moradores.

Elaborado por: Edison Quishpe

Observaciones

La recolección de los reciclables deberá ser planificada de tal forma que los materiales no se acumulen en las viviendas y no se conviertan en focos de infección.

6.6 Resumen General de la Propuesta

Estas medidas fueron diseñadas acorde a la evaluación de riesgos y la limitación económica de los habitantes del sector. Por ese motivo la propuesta se le ha denominado socioeconómica, ya que se trata de reducir al mínimo, el gasto de recursos económicos por parte de los moradores.

La finalidad de esta propuesta es mejorar las condiciones de seguridad de la comunidad, tratando de disminuir el nivel de riesgos del sector y actuar en conjunto con todos los actores del barrio.

CAPÍTULO VII

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1 Conclusiones

- Al culminar el estudio se han obtenido los niveles de riesgo, amenazas naturales y las principales vulnerabilidades que afectan al barrio San José de Alugulla junto con sus medidas de prevención y mitigación alcanzando de esta forma los objetivos propuestos para este estudio.
- Las amenazas naturales identificadas en San José de Alugulla son los movimientos sísmicos, movimientos de masa y caída de ceniza. Amenazas dadas por la ubicación geográfica del sector, las características del suelo, la falla geológica que atraviesa el barrio y los diversos volcanes activos cercanos al lugar.
- La falta de legalización del barrio es un factor que incluye altamente en la ponderación de vulnerabilidades identificadas ya que esta influye en los factores físicos, económicos, sociales, políticos, educativos e institucionales. Esta legalización ejerce una relación directa entre la falta de servicios y accesibilidad al barrio lo que también guarda una relación directa con las vulnerabilidades detectadas en este trabajo.
- El valor obtenido en la vulnerabilidad física fue de 4,33 equivalentes a un nivel muy alto. Un factor que llama la atención es que, el material de construcción utilizado en las viviendas es resistente. Sin embargo, el suelo y la ubicación de las viviendas inciden en gran porcentaje en la ponderación total del índice.
- El resultado de la evaluación de los factores de sociales dio una valoración de “alto” con un índice del 3,66. El indicador más relevante en esta evaluación fue la situación legal de las viviendas que no están reconocidas por el MDMQ por lo que

el Municipio no realiza obras que permitan mejorar las condiciones de vida de los habitantes.

- La valoración final de la evaluación de los factores educativos dio un resultado de vulnerabilidad “media” con un índice total de 3 donde la mayor cantidad de habitantes del sector están cursando o han finalizado la secundaria.
- Según los parámetros utilizados en la matriz de evaluación, el resultado de la amenaza sísmica del sector de San José de Alugulla es de, un índice total 4,4 y una valoración final de muy alta.
- La ponderación de la amenaza de movimientos en masa de tipo deslizamiento tiene un índice de 4,4 siendo su valoración “muy alto” ya que la variable más relevante para esta valoración fue la pendiente de la ladera. ya que mientras mayor es la pendiente, mayor será la fuerza y la velocidad con la que caerán los flujos de lodo, tierra y rocas.
- El análisis dio como resultado que el nivel de riesgo por movimientos de masa y evento sísmico es “muy alto”, y que el riesgo por caída de ceniza es “alto”.

7.2 Recomendaciones.

- Coordinar con los representantes del sector y sus moradores una reunión con los moradores para exponerles los niveles de riesgo obtenidos en esta investigación.
- Estrechar lazos con la Secretaría de Gestión de Riesgos para impulsar procesos de riesgos en el territorio.
- Evitar que se sigan construyendo viviendas en las zonas de alto riesgo.
- Continuar con los trámites de legalización del barrio para obtener y exigir el apoyo del GAD Municipal y el GAD Parroquial.

- Implementar las medidas de mitigación detalladas en esta investigación, mediante la cooperación y aporte de todos los actores con el fin de disminuir los niveles de riesgos identificados.

Referencia Bibliográfica

Aguiar, R., Sangurima, K., Frau, C., Quishpe, M., Quishpe, D., Cuaical, S., & Chunga, K. (2013). Microzonificación sísmica del centro norte de Quito. *Segunda Jornada de Investigación científica desde las aulas*, 1-39.

Alpízar Marín, M. L. (2009). Educación y reducción de riesgos y desastres en Centroamérica: Gestión del Riesgo. In *Educación y reducción de riesgos y desastres en Centroamérica: Gestión del riesgo*. Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CEDD/SICA).

Asamblea Constitucional de Montecristi. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Bernardo, A. (18 de abril de 2016). *hitextual*. Obtenido de <http://hipertextual.com/2016/04/terremoto-de-ecuador-por-que>

Cardona, O. (Julio 2003). Sistemas Nacionales de Gestión de Riesgos, Seminario Sistema de Manejo de Desastres Naturales Quito, Ecuador.

Chaux, W. (1989). *Vulnerabilidad Global Y Pobreza: Consideraciones Conceptuales*. Obtenido de <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo2/contenid/vulner7.htm>

Falconí, M., & Carolina, E. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del distrito metropolitano de Quito como base para ser una ciudad inteligente* (Master's thesis, Quito, Ecuador: Flacso Ecuador).

Gobierno de Pichincha. (2012). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San Antonio de Pichincha. *Quito, Pichincha, Ecuador*.

Guzmán, A. (2008). Políticas de Vivienda en el Ecuador y su Evolución. *Revista de Arquitectura: Vivienda Social y Desarrollo*, 13-17.

Granda, O. (2007). Plan parcial de ordenamiento territorial de las parroquias equinocciales (Calacalí, Pomasqui y San Antonio de Pichincha).

Grande, J. (2006). Curso “Bases Administrativas para la gestión de Riesgos”, adaptado del Curso de Administración para Desastres. *USAID/OFDA*.

Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional. (2014). Un día como hoy. Obtenido de <http://www.igepn.edu.ec/un-dia-como-hoy>

Maskrey, A. (Ed.). (1998). *Navegando entre brumas: la aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgos en América Latina*. La Red.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2011). Plan de desarrollo 2012-2022. *Consejo Metropolitano de Planificación. Quito, Ecuador*, 14-26.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2012). Plan metropolitano de ordenamiento territorial 2012-2022. *Quito, Pichincha, Ecuador*.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (2015). Atlas de Amenazas Naturales y Exposición de Infraestructura del Distrito Metropolitano de Quito.

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2015). Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. *Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*.

OFICIAL, D. D. R. (2010). Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas. *Registro Oficial*, (306).

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2010). *Informe Ecuador un país con alto índice de vulnerabilidad*.

República de Ecuador. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017.

Secretaría de Gestión de Riesgos, “GUÍA COMUNITARIA DE GESTIÓN DE RIESGOS,” *Biblioteca Virtual SGR*, consulta 29 de agosto de 2017, <http://biblioteca.gestionderiesgos.gob.ec/items/show/51>

Ulloa, F. (2011). Manual de gestión de riesgos de desastre para comunicadores sociales.

Valenzuela Torres, V. N. (2014). *Estudio de vulnerabilidad física y socio-económica en la parroquia de Pomasqui, ante amenazas sísmicas* (Bachelor's thesis, PUCE).

Wilches-Chaux, G. (1998). Auge, caída y levantada de Felipe Pinillo, mecánico y soldador o yo voy a correr el riesgo: Guía de La Red para la gestión local del riesgo. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La Red).